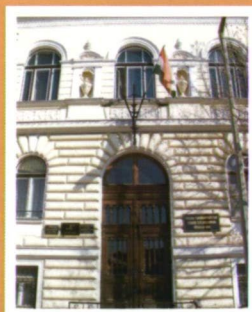


# JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK



XII. évfolyam  
4. szám  
2017



**SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM**  
● **MÉRNÖKI KAR**  
**Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet**





# **JELENKORI TÁRSADALMI ÉS GAZDASÁGI FOLYAMATOK**

**A Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar  
Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézetének  
társadalomtudományi folyóirata**

**XII. évfolyam, 4. szám (2017/4.)**

**Kiadó:**

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar  
6724 Szeged, Mars tér 7.  
telefon: 62 546 000, e-mail: dekan@mk.u-szeged.hu  
honlap: www.mk.u-szeged.hu

**Felelős kiadó:**

Dr. habil. Bíró István PhD,  
egyetemi docens  
az SZTE Mérnöki Kar dékánja

**Szerkesztőség:**

Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet  
6724 Szeged, Mars tér 7.  
telefon: 62 546 027, e-mail: tmark@mk.u-szeged.hu

**Főszerkesztő:**

**Dr. habil. Gál József PhD**

**Felelős szerkesztő:**

**Dr. Kis Krisztián PhD**

**Szerkesztőbizottság:**

Dr. Benkő-Kiss Árpád CSc, Dr. Fabulya Zoltán PhD,  
Dr. habil Gál József PhD, Dr. Hampel György PhD, Dr. Kis Krisztián PhD,  
Dr. Lendvai Edina PhD, Dr. Nagy Sándor PhD, Dr. Panyor Ágota PhD,  
Dr. Székely Andrea PhD, Dr. Zsótér Brigitta PhD

**Technikai szerkesztő:**

Prof. Dr. Rajkó Róbert, **Dr. Hampel György PhD**, Dr. Nagy Valéria PhD,  
Bencsik Dóra, Deák Dalma, Maczelkáné Minyó Judit, Pappné Sziládi Katalin

A folyóiratban szereplő tartalomért és forrásmegjelölésért a kiadó felelősséget nem vállal!

**Nyomda:**

Innovariant Nyomdaipari Kft.  
H – 6750 Algyő, Ipartelep 4.  
telefon: +36 62 493 626, +36 62 493 638  
fax: +36 62 493 914  
e-mail: nyomda@innovariant.hu  
honlap: www.innovariant.hu

ISSN 1788-7593

Szeged, 2017

# SZERZŐINK

<i>Dr. Bencs Péter</i>	PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet, Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Intézeti Tanszék (Miskolc)
<i>Dr. Beszédes Sándor</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Dr. Bodnár István</i>	PhD, adjunktus, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Elektrotechnikai és Elektronikai Intézet (Miskolc)
<i>Borbíró Cintia</i>	élelmiszermérnök (BSc) hallgató, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar (Szeged)
<i>Csapóné Dr. Riskó Tünde</i>	PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Dr. Csipkés Margit</i>	PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Ágazati Gazdaságtan és Módszertani Intézet (Debrecen)
<i>Debreceni János</i>	tanársegéd, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Vendéglátás Intézeti Tanszék (Budapest)
<i>Dr. Fabulya Zoltán</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Gál Viktor</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem (Miskolc)
<i>Prof. Dr. Gömze A. László</i>	habil. PhD, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia- és Szilikátmérnöki Intézeti Tanszék (Miskolc)
<i>Dr. Hampel György</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)
<i>Prof. Dr. Hodúr Cecília</i>	DSc, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Jávor János</i>	kereskedelem és marketing szakos (BSc) hallgató, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar (Debrecen)
<i>Kállai Viktória</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet (Miskolc)
<i>Karakasné Dr. Morvay Klára</i>	PhD, főiskolai docens, Budapesti Gazdasági Egyetem Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Turizmus-Vendéglátás Intézet (Budapest)
<i>Prof. Dr. Keszthelyi-Szabó Gábor</i>	DSc, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Dr. Kiss Marietta</i>	PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Dr. Kontor Enikő</i>	PhD, adjunktus, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Kovács Bence</i>	PhD hallgató, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Kovács Róbertné</i>	tudományos munkatárs, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Műszaki Intézet (Szeged)

<i>Kun-Bodnár Krisztina</i>	egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Gyártástudományi Intézet (Miskolc)
<i>Prof. Dr. Kundrák János</i>	DSc, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Gyártástudományi Intézet (Miskolc)
<i>Kurovics Emese</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem Kerámia- és Szilikátmérnöki Intézeti Tanszék (Miskolc)
<i>Mihalkó József</i>	élelmiszermérnök szakos (MSc) hallgató, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar (Szeged)
<i>Dr. Miklós Péter</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kar, Alkalmazott Társadalomismereti és Kisebbségpolitikai Intézet (Szeged)
<i>Dr. Nagy Andrea</i>	PhD, főiskolai docens, Nyíregyházi Egyetem Gazdálkodástudományi Intézet (Nyíregyháza)
<i>Pintye Alexandra</i>	független kutató
<i>Dr. Polereczki Zsolt</i>	PhD, egyetemi docens, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Prof. Dr. Rajkó Róbert</i>	habil. PhD, egyetemi tanár, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Román Krisztina</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia- és Polimer mérnöki Intézet (Miskolc)
<i>Sipkás Vivien</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Gép- és Terméktervezési Intézet (Miskolc)
<i>Prof. Dr. Szabó Szilárd</i>	PhD, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet, Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Intézeti Tanszék (Miskolc)
<i>Prof. Dr. Szakály Zoltán</i>	CSc, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Marketing és Kereskedelem Intézet (Debrecen)
<i>Szaszák Norbert</i>	egyetemi tanársegéd, Miskolci Egyetem, Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet, Áramlás- és Hőtechnikai Gépek Intézeti Tanszék (Miskolc)
<i>Dr. Szepesi L. Gábor</i>	PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Energetikai és Vegyipari Gépészeti Intézet (Miskolc)
<i>Sziládi Katalin</i>	tudományos segédmunkatárs, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Folyamatmérnöki Intézet (Szeged)
<i>Dr. Szüle Borbála</i>	PhD, egyetemi docens, Budapesti Corvinus Egyetem (Budapest)
<i>Tamási Kinga</i>	PhD hallgató, Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia és Polimermérnöki Intézet (Miskolc)
<i>Tóth Eszter</i>	ügyvivő szakértő, Debreceni Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Világgazdasági és Nemzetközi Kapcsolatok Intézet (Debrecen)
<i>Túri István</i>	vidékfejlesztési agrármérnök szakos (BSc) hallgató, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar (Szeged)



<i>Vadászné Dr. Bognár Gabriella</i>	DSc, Intézetvezető, egyetemi tanár, Miskolci Egyetem Gépészmérnöki és Informatikai Kar, Gép- és Terméktervezési Intézet (Miskolc)
<i>Dr. Zsoldos Gabriella</i>	PhD, egyetemi docens, Miskolci Egyetem Műszaki Anyagtudományi Kar, Kerámia és Polimermérnöki Intézet (Miskolc)
<i>Dr. Zsótér Brigitta</i>	PhD, főiskolai docens, Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Ökonómiai és Vidékfejlesztési Intézet (Szeged)



# TARTALOMJEGYZÉK

## MŰSZAKI TUDOMÁNYOK, INFORMATIKA

<b>Beszédes Sándor – Kovács Róbertné – Keszthelyi-Szabó Gábor – Hodúr Cecília:</b> Mikrohullámú kezelések hatékonyságvizsgálata és dielektromos mérések alkalmazási lehetőségei szennyvíz és iszapkezelés során.....	11
<b>Fabulya Zoltán:</b> Hőkezelési folyamatok összehangolása Excel VBA szolgáltatásokkal.....	19
<b>Gál Viktor:</b> Nagyszilárdságú alumíniumok alakíthatóságának elemzése.....	27
<b>Hampel György:</b> Excel VBA alkalmazása egy biometria esettanulmány példáján bemutatva.....	35
<b>Kállai Viktória – Szepesi L. Gábor:</b> Etán-etilén szétválasztó kolonna paramétervizsgálata szimulációval.....	41
<b>Kovács Róbertné – Sziládi Katalin – Keszthelyi-Szabó Gábor – Beszédes Sándor:</b> Mérési körülmények hatásának vizsgálata folyadékok dielektromos jellemzőinek meghatározásánál.....	49
<b>Kun-Bodnár Krisztina – Kundrák János:</b> Az abrazív vízsugaras vágás alkalmazhatósága forgácsoló megmunkálási műveletekre.....	61
<b>Kurovics Emese – Gömze A. László:</b> Porózus dekoratív kerámiatermékek előállítási lehetőségeinek vizsgálata téglagyag és alumínium-oxid porok felhasználásával.....	67
<b>Mihalkó József – Rajkó Róbert:</b> Többváltozós folyamatszabályozás vizsgálata R környezetben.....	73
<b>Román Krisztina – Zsoldos Gabriella:</b> PVC/PMMA keverékek reológiai viselkedésének összehasonlítása.....	81
<b>Román Krisztina – Zsoldos Gabriella:</b> PVC/CPE és PVC/PMMA blendek mechanikai tulajdonságainak összehasonlítása.....	87
<b>Sipkás Vivien – Vadászné Bognár Gabriella:</b> Mikrokapcsolók élettartamának vizsgálata.....	95
<b>Szaszák Norbert – Szabó Szilárd – Bencs Péter:</b> Aktív rács keltette turbulencia jellemzőinek meghatározása hődrótos adatok alapján.....	103
<b>Tamási Kinga – Zsoldos Gabriella:</b> Illó és növényi olajak alkalmazása, mint lehetséges lágyítószerke különböző elasztomer textúrákban.....	113

## MARKETING, MENEDZSMENT

<b>Csapóné Riskó Tünde:</b> Kenyérfogyasztási szokások a gluténmentes diétában.....	127
<b>Csipkés Margit – Jávor János:</b> Divatról alkotott vélemény a divat szakmában, illetve a nem divat szakmában dolgozók körében .....	137

<b>Kovács Bence – Szakály Zoltán – Kontor Enikő – Polereczki Zsolt:</b> A piacorientáció kulturális és magatartási megközelítésének empirikus összehasonlító elemzése .....	159
<b>Pintye Alexandra – Kiss Marietta:</b> A gazdasági felsőoktatás hatása a fiatalok pénzügyi kultúrájára .....	175
<b>Zsótér Brigitta – Borbíró Cintia:</b> A fogyasztói magatartás és a vállalati szerepvállalás összefüggései a termékcsomagolással, valamint az élelmiszerjelölésekkel.....	187

## INTERDISZCIPLINÁRIS TERÜLETEK

<b>Bodnár István:</b> Napelem hőmérsékletfüggésének kísérleten és szimuláción alapuló vizsgálata .....	195
<b>Csapóné Riskó Tünde – Tóth Eszter:</b> Vállalati felelősség: alkalmazottakat célzó belső CSR programok .....	207
<b>Debreceni János:</b> Mennyire anyagiak a hazai tinédzserek? Az anyagiasság attitűd, az egyéni célértékek és a közösségi médiahasználat összefüggései .....	219
<b>Karakasné Morvay Klára:</b> Az élelmiszerpazarlás jelentősége és minimalizálási lehetőségei a szállodaiiparban .....	233
<b>Miklós Péter:</b> Felsőoktatási szakképzésben résztvevők munkához kapcsolódó értékvilága .....	247
<b>Nagy Andrea:</b> Az autonómia értelmezésének fogalmi alapjai, és az önrendelkezési törekvések gazdasági háttere .....	253
<b>Szüle Borbála:</b> A digitális pénzügyi fejlettség alakulása az Európai Unióban .....	265
<b>Zsótér Brigitta – Túri István:</b> Egy sertéshús feldolgozó üzem vállalati tevékenységének bemutatása, valamint az új füstöléstechnológiai beruházásával kapcsolatos vállalat gazdaságtani és pénzügyi számításai .....	275



# **MŰSZAKI TUDOMÁNYOK, INFORMATIKA**



# **MIKROHULLÁMÚ KEZELÉSEK HATÉKONYSÁGVIZSGÁLATA ÉS DIELEKTROMOS MÉRÉSEK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI SZENNYVÍZ ÉS ISZAPKEZELÉS SORÁN**

Beszédes Sándor – Kovács Róbertné – Keszthelyi-Szabó Gábor – Hodúr Cecilia

**Absztrakt:** A mikrohullámú energiaközléses műveletek az élelmiszeripar, a vegyipar, a biotechnológia és a környezetvédelmi eljárások gyakorlatában is egyre inkább elterjednek. A mikrohullámú kezelési eljárások hatékonyságának részletesebb elemzése és a léptéknövelés azonban szükségessé tenné a folytonos anyagáramú kezelőrendszerekben végzett kísérletek végrehajtását. A kutatási munkánk során szennyvizek és iszapok biológiai hasznosíthatóságát befolyásoló szerkezeti és biológiai lebonthatósági változásokat vizsgáltuk folytonos anyagáramú mikrohullámú kezeléseket esetében. A vizsgálataink mellett kiterjedtek a mikrohullámú sugárzás hőkeltési hatékonyságát meghatározó dielektromos jellemzők mérésére is.

**Abstract:** Microwave applications have been more and more widely used in food technologies, biotechnology, chemical industry and environmental technique, as well. Detailed analysis of the efficiency and scale-up of microwave processes has been necessitated to carry out experiments in continuously flow microwave equipment. In our research work a continuously flow microwave reactor was applied for pre-treatments of sludge and wastewater. We focused on the investigation of change in physicochemical structure and biodegradability of wastewater and sludge which are considered as main factors determining the further biological utilization and valorisation of waste streams. Our research was extended to measure the dielectric parameters which influence mainly the heat generation efficiency of microwave irradiation.

**Kulcsszavak:** mikrohullám, dielektromos paraméterek, szennyvíz, iszap

**Keywords:** microwave, dielectric parameters, wastewater, sludge

## **1. Bevezetés**

A szennyvíz- és szennyvíziszap kezelés során egyre nagyobb hangsúlyt kapnak azon eljárások, amelyekben a szennyezőanyagok eltávolítása, vagy mobilitásuk csökkentése mellett, illetve helyett, egyes szerves és szervetlen komponensek hasznosítása történik. Környezetvédelmi megfontolások alapján a kezelési eljárások közül azokat célszerű előnyben részesíteni, amelyek önmagukban csekély környezetterheléssel és minimális hulladékproduktummal járnak. A szennyvizek és szennyvíziszapok esetében, különösen ha azok kommunális, vagy élelmiszeripari eredetűek, az anaerob fermentáció az egyik legelőnyösebb technológia, mivel a biológiai stabilizálás mellett energiahordozó is keletkezik a folyamatban (Appels et al., 2008).

A kommunális, mezőgazdasági és élelmiszeripari eredetű szennyvizek és iszapok elméleti biológiai lebonthatósága jó, azonban a képződési helyükön, illetve a további szennyvízkezelés során adagolt egyes vegyületek a valós körülmények közötti lebonthatóságot korlátozzák. Az iszapok esetében a vízteleníthetőség javítása, illetve a szennyvizek esetében is a biológiai bonthatóság javítása céljából többféle előkezelést alkalmaznak. Ezek közül az utóbbi években egyre több kutatás

foglalkozik a mikrohullámú energiaközlés, mint előkezelési eljárás hatékonyságának elemzésével.

Az elektromágneses spektrum mikrohullámú frekvencia tartománya nagy nedvességtartalmú anyagok esetében intenzív hőkeltésre alkalmas. A többkomponensű rendszerekben, ha a komponensek dielektromos tulajdonságai különbözőek, ún. szelektív felmelegedés tapasztalható. A szennyvíziszapok esetében megállapították, hogy a mikrohullámú előkezelések alkalmazásával az iszapgyors és hatékony dezintegrációja idézhető elő, az egyes szerves vegyületcsoportok vízdoldhatósága fokozható, amely hatások például a biogáztermelési mutató javulását okozzák, illetve az anaerob körülmények közötti lebontás ütemét gyorsítják (Beszédes et al., 2009). A mikrohullámú előkezelés egyes fermentációs és enzimes folyamatok hatékonyságának növelésére is alkalmas (Kapcsándi et al., 2016).

Az eddigi ígéretes, elsősorban laboratóriumi léptékű batch kísérletekből nyert eredmények azonban egyre inkább szükségessé teszik, hogy a mikrohullámú energiaközléses műveletek hatékonyságát folytonos anyagáramú rendszerekben is vizsgálják (Estel et al., 2017). Az iszapkezelés esetében az eddigi biogáztermelési vizsgálatokat elsősorban kommunális eredetű, biológiai tisztítóból elvezetett fölösiszap alapanyaggal végezték. A mikrohullámú kezelési módszer alkalmazhatóságának megítélése érdekében szükséges lenne más típusú szennyvíz és iszap vizsgálatokba való bevonása, illetve a másodlagos tisztítási fokozatból származó iszapok mellett primer iszapok kezelése is.

A mikrohullámú anyagkezeléshez kapcsolódó kutatások során a dielektromos mérések hasznos eredményekhez vezethetnek. A dielektromos jellemzők egyrészt a mikrohullámú energiaközlés hőkeltési hatékonyságát határozzák meg, másrésztől potenciálisan alkalmasak lehetnek nemcsak a mikrohullámú kezelések, hanem más típusú – termikus, kémiai vagy biológiai – kezelési eljárások közben az anyag szerkezetében végbemenő változások detektálására, a kezelési folyamatok kontrollálására is (Lievenon–Roos, 2003).

A szakirodalomban különböző mezőgazdasági és élelmiszeripari alapanyagok és termékek dielektromos jellemzőinek hőmérséklettől és frekvenciától való függésének vizsgálatával már évtizedek óta foglalkoznak (Venkatesh–Raghavan, 2004). A dielektromos méréseket használták már különböző fermentációs folyamatok nyomon követésére is (Velazquez-Varela et al., 2013). A szennyvizek és iszapok dielektromos jellemzőinek meghatározására vonatkozó eredmények azonban az eddigiekig csak csekély számban állnak rendelkezésre, ezen hiányosságok újabb kutatási területeket jelölnek ki.

Mindezek alapján a főbb kutatási célkitűzéseink a következők voltak:

- A mikrohullámú előkezelések hatékonyságvizsgálata folytonos anyagáramú kezelőrendszerben
- A mikrohullámú előkezelés hatásának vizsgálata élelmiszeripari eredetű szennyvizek és iszapok biogáztermelésére
- Dielektromos állandó értékének meghatározása különböző élelmiszeripari szennyvíztípusok esetén



## 2. Anyag és módszer

A vizsgálatainkhoz élelmiszeripari eredetű szennyvíz és iszap mintákat használtunk fel. A mikrohullámú előkezeléseket egy folytonos anyagtovábbítású toroid üregrezonátoros kezelőegységben végeztük, amelyben az anyagmozgatást perisztaltikus pumpával biztosítottuk. A 2450 MHz frekvencián sugárzó magnetron teljesítménye 100-700 W tartományon belül fokozatmentesen volt változtatható.

A biogáz termelődést mezofil hőmérséklettartományban ( $37 \pm 0,5^\circ\text{C}$ ), folyamatosan kevertetett 250 mL-es térfogatú anaerob laboratóriumi lombikreaktorokban vizsgáltuk. A termelődő biogáz térfogatát a légmentesen zárt, OxiTop-C manometrikus mérőfejekkel felszerelt lombikokban mért nyomásnövekedés alapján számítottuk. A minták beoltására egy mezofil hőmérsékleten üzemelő rothasztó iszapját használtuk 10%-os koncentrációban.

A dielektromos állandót az SZTE Mérnöki Kar Folyamatmérnöki Intézetében fejlesztett átfolyásos rendszerű dielektromos mérőrendszerrel határoztuk meg 2450 MHz frekvencián. A dielektromos állandó meghatározásánál a mérőátpvonban a haladó irányú és visszavert elektromágneses hullámok egymásra hatása következtében kialakuló állóhullámok amplitúdójával arányos feszültségjeleket, illetve ezek maximum és minimum helyeinek eltolódását (fázistolás) detektáltuk.

A reflexiós tényezőt ( $\Gamma$ ), a detektordiódák négyzetes karakterisztikáját figyelembe véve, az állóhullám maximális és minimális amplitúdójához tartozó feszültségjelekből ( $U_{\max}$ , ill.  $U_{\min}$ ) adtuk meg.

$$\Gamma = \frac{\sqrt{\frac{U_{\max}}{U_{\min}}}-1}{\sqrt{\frac{U_{\max}}{U_{\min}}}+1} \quad (1)$$

A mért feszültségjelekből továbbá a fázisszög ( $\varphi$ ) és a veszteségszög ( $\delta$ ) is számítható.

$$\varphi = \frac{\pi}{2} \arctg \left( \frac{U_{\max}}{U_{\min}} \right) \quad (2)$$

$$\delta = 2 \left\{ \arctg \left[ \frac{|\Gamma| \sin \varphi}{1 - |\Gamma| \cos \varphi} \right] - \arctg \left[ \frac{|\Gamma| \sin \varphi}{1 + |\Gamma| \cos \varphi} \right] \right\} \quad (3)$$

A reflexiós tényező, a fázis-, illetve veszteségszög ismeretében a dielektromos állandó ( $\epsilon'$ ) a (4) összefüggéssel adható meg.

$$\epsilon' = \frac{1}{\sqrt{1 + \tan^2 \delta}} \left( \frac{1 + |\Gamma|^2 + 2|\Gamma| \cos \varphi}{1 + |\Gamma|^2 - 2|\Gamma| \cos \varphi} \right) \quad (4)$$

## 3. Eredmények és értékelésük

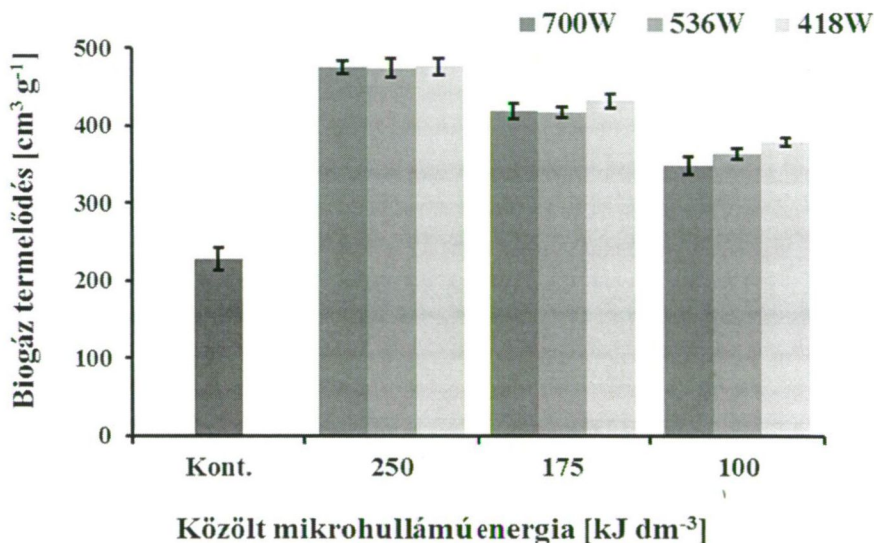
A kutatás során az egyik célkitűzésünk a mikrohullámú előkezeléseknek az iszapok rothaszthatóságára gyakorolt hatásának vizsgálata volt. Az eddig rendelkezésre álló

szakirodalmi eredmények nem egyértelműek annak vonatkozásában, hogy a mikrohullámú energiaközléssel végzett iszapkezeléseknél a teljesítményszint önmagában, vagy a mikrohullámú teljesítmény és kezelési idő szorzataként értelmezhető közölt energia befolyásolja-e nagyobb mértékben a biogázfejlődés folyamatát.

Az általunk használt folytonos anyagáramú kezelőrendszerben ezért a térfogatáram és a mikrohullámú sugárzást generáló magnetron teljesítményének megfelelő megválasztásával olyan iszap előkezelési beállításokat alkalmaztunk, amelyeknél egy adott közölt mikrohullámú energia három különböző teljesítményszint (418 W-536 W-700 W) beállításával biztosítható.

A mezofil hőmérséklettartományban végzett rothasztási tesztek eredményei alapján megállapítható, hogy a folytonos anyagáramú mikrohullámú előkezelések hatására a fajlagos biogáz-kitermelési mutató javult. A nyers iszap eredeti kb.  $220 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$  biogáz-kitermelési mutatója a mikrohullámú energiaközlést követően a  $450 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$  értéket is meghaladta (lásd: 1. ábra). A saját, húsipari iszapra vonatkozó kísérleti eredményeink egyeznek a szakirodalomban leírt főbb megállapításokkal, miszerint a mikrohullámú előkezelés a kommunális eredetű szennyvíziszapok biológiai lebonthatóságát, ezen belül a rothaszthatóságát javítja (Ahn et al., 2009).

**1. ábra: A mikrohullámú kezelés energiasűrűségének és teljesítményszintjének hatása a biogáz-kitermelési mutatóra**



Az anaerob fermentációs tesztek alapján megállapítható, hogy a húsipari eredetű szennyvíziszap esetében a 2450 MHz frekvenciájú mikrohullámú sugárzás alkalmazásakor a biogáz termelődését elsősorban az energiaközlés mértéke határozta meg. A nagyobb mértékű energiaközlés ( $250 \text{ kJ dm}^{-3}$ ) esetében a vizsgált tartományon belül a teljesítményszint változása nem gyakorolt számottevő hatást az

iszap biogáz termelésére. A kisebb mértékű energiaközlés ( $100 \text{ kJ dm}^{-3}$ ) esetében azonban a teljesítmény csökkentése kismértékben javította a kitermelési mutatót.

Az alacsony mértékű energiaközlés esetében a csökkenő teljesítményszint kedvező hatását feltehetőleg a kezelőtérben való tartózkodási idő növekedése okozza. Ezek alapján tehát a kis energiaintenzitású előkezelések esetében a mikrohullámú teljesítményszint befolyásolja a biogáz produktumot, az alacsonyabb teljesítményszinttel párosuló hosszabb kezelési idő kedvezőbb az anaerob fermentáció szempontjából, azonban a nagyobb energiaintenzitású kezeléseknél a teljesítményszint hatása már elhanyagolható.

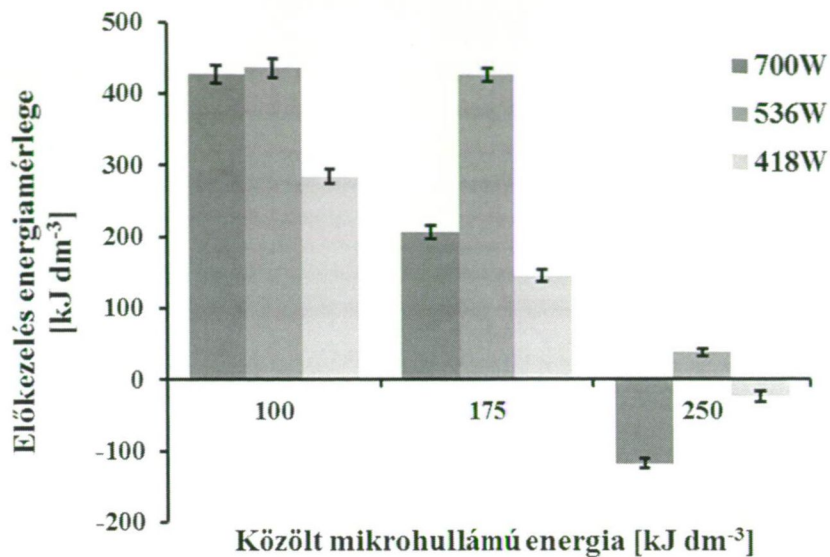
A rothasztást megelőző kezelések hatékonyságának megítélése szempontjából azonban az elérhető biogázproduktum mellett az előkezelések energiaszükségletét is figyelembe kell venni. A mikrohullámú iszap előkezelés energetikai hatékonyságának jellemzése céljából ezért egyszerűsített energiamérleget számítottunk, amelyben az előkezelés hatására termelődött biogáz energiatartalmának és kezelések során közölt energiának a különbségét adtuk meg, egyégyeni térfogatú anyagra vonatkoztatva.

Az eredmények alapján megállapítható, hogy a nagyobb energiaintenzitású kezelések ugyan nagyobb biogáz produktum elérését tették lehetővé, azonban a kezelések saját energiaszükséglete ebben az esetben már több esetben meghaladta a többlet biogáz energiatartalmát (lásd: 2. ábra).

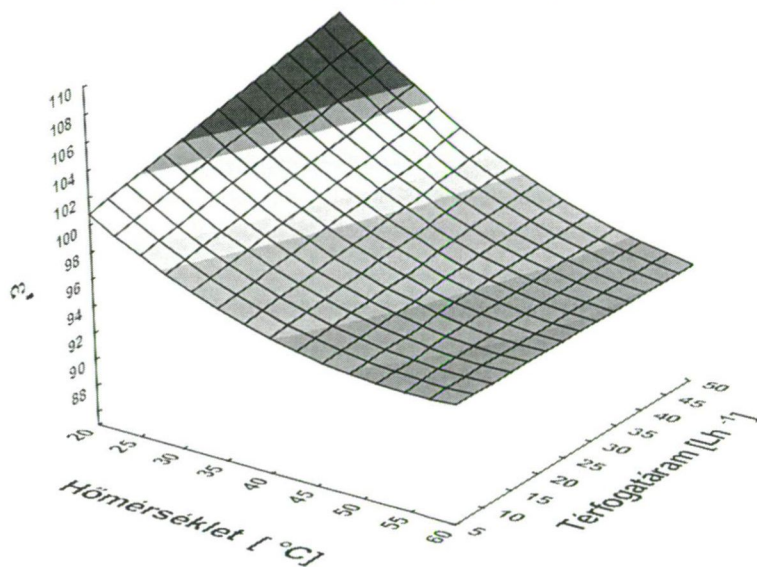
A kezelések során befektetett energiának, és az ennek hatására képződő biogáz által képviselt többlet energia alapján értelmezett megtérülés szempontjából az alacsonyabb energiaintenzitású előkezelések kedvezőbbek. Figyelembe véve az anaerob fermentáció során végbemenő szervesanyag eltávolítás hatékonyságát (iszapstabilizálás), illetve az ezzel összefüggő teljes biogáz termelést, valamint az előkezelések során biztosítandó teljesítményszint eléréséhez szükséges berendezés teljesítményt, az általunk vizsgált paraméter párosítások közül az  $536 \text{ W}$  mikrohullámú teljesítményszinttel történő  $175 \text{ kJ dm}^{-3}$  intenzitású energiaközlés előkezelésként való alkalmazása javasolható.

A kutatásunk egy másik fázisában eltérő eredetű és összetételű szennyvizek dielektromos jellemzőinek meghatározásával foglalkoztunk. A dielektromos méréseket egy átfolyó rendszerű mérőrendszerrel végeztük annak céljából, hogy dielektromos jellemzők hőmérsékletfüggése mellett megvizsgáljuk a minta átáramlási térfogatáramnak a polarizációs jelenségekre, és ezáltal a mérhető dielektromos állandóra gyakorolt hatását is. A kísérletekben alkalmazott kétféle – húsipari és tejipari eredetű – szennyvíz mintára mérhető dielektromos állandó értékét tekintve megállapítható, hogy a szakirodalomban a tiszta vízre közölt eredményekkel összhangban, a hőmérsékletnövelés hatására csökkenő tendencia tapasztalható (lásd 3. és 4. ábra). A víznél nagyobb dielektromos állandót a szennyvízben lévő ionok és poláros vegyületek okozzák, mivel ezek polarizálhatósága könnyebb, mint a vízmolekuláké (Brodie et al., 2014).

2. ábra: A mikrohullámú előkezelések energiamérlege

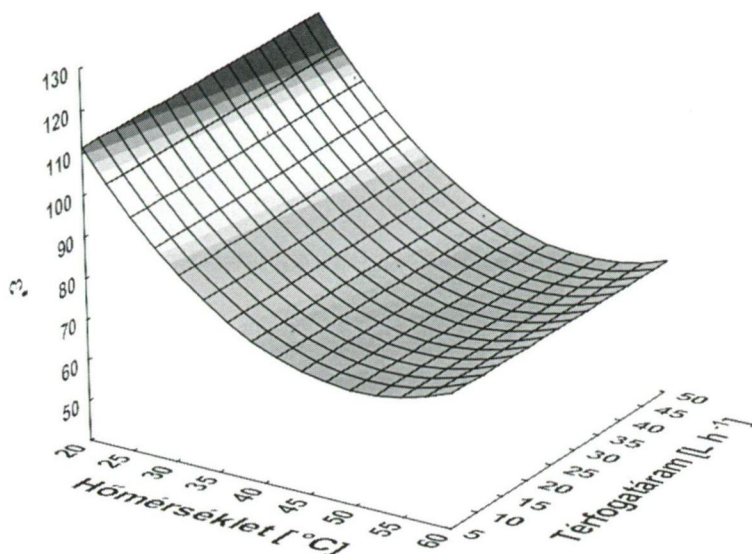


3. ábra: Dielektromos állandó ( $\epsilon'$ ) hőmérséklet és térfogatáram függése húsipari szennyvíz esetében





4. ábra: Dielektromos állandó ( $\epsilon'$ ) hőmérséklet és térfogatáram függése tejipari szennyvíz esetében



Megállapítható, hogy a magasabb szervesanyag és ionkoncentrációval rendelkező húsipari szennyvíz dielektromos állandója ( $\epsilon'$ ) nagyobb, mint a tejipari szennyvízé. A dielektromos állandó értéke azonban önmagában nem alkalmas a szervesanyag terhelés mennyiségi jellemzésére, mivel a dielektromos paraméterek a szerves komponensek koncentrációja mellett azok szerkezetétől is függenek, míg a környezetvédelmi gyakorlatban és a környezetvédelmi bírságok megállapításánál összegparaméterek (például kémiai oxigénigény, biokémiai oxigénigény) használatosak.

Az eredményeink alapján továbbá megállapítható, hogy a fázistolásos módszerrel mérhető dielektromos állandónak a térfogatáramtól való függése csak alacsony (20 - 35°C) hőmérséklettartományban tapasztalható. A térfogatáram függés mértéke a nagyobb szervesanyag és sótartalmú húsipari szennyvíz esetében jelentősebb (3. ábra).

A folyadékoknál az alacsonyabb hőmérséklet kisebb viszkozitást eredményez, amely a polarizálhatóságot és az ionoknak a nagy frekvenciával változó polaritású térben való migrációját is befolyásolja.

Alacsonyabb hőmérsékleten továbbá a mérendő minta homogenitása is nehezebben biztosítható. Ebben az esetben a minta áramoltatása, és a térfogatáram növelése befolyásolja a mérhető látszólagos dielektromos állandó értékét. Ezek a különbségek azonban a hőmérsékletnövekedés hatására mérséklődnek, különösen a kisebb oldott és oldhatatlan anyag koncentrációjú szennyvizeknél.

#### 4. Összegzés

A kutatómunkánkban a mikrohullámú energiaközlés, mint szennyvíz- és iszap előkezelési módszer hatékonyságának vizsgálatával foglalkoztunk. Az eredményeink alapján megállapítható, hogy a folytonos anyagáramlású mikrohullámú előkezelések alkalmasak a mezofil anaerob fermentációs folyamatban képződő biogáz mennyiségének növelésére, a növekmény mértéke a kezelési paraméterek közül elsősorban a közölt mikrohullámú energia által meghatározott.

Az energiahasznosulás vizsgálata során megállapítottuk, hogy a nagyobb energiaintenzitású és magasabb teljesítményszintű előkezeléseket követően, a rothasztás során képződő biogáz mennyisége több, azonban az intenzitás növeléséből adódó nagyobb kezelési energiaszükségletet egy határon túl a biogáz többlet már nem tudja kompenzálni, vagyis az energiahatékonyság romlik.

A mérési eredményeink alapján látható, hogy a dielektromos állandó értékét, különösen nagy szervesanyag tartalmú szennyvizek esetében, nemcsak a hőmérséklet, hanem az átfolyó rendszerű mérési elrendezés során a minta térfogatárama is befolyásolhatja.

#### Köszönetnyilvánítás

A kutatómunka az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj és az Emberi Erőforrások Minisztériuma UNKP-17-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

#### Irodalomjegyzék

- Ahn, J. H., Shin, S. G., Hwang, S. (2009): Effect of microwave irradiation on the disintegration and acidogenesis of municipal secondary sludge. *Chemical Engineering Journal*, 153 (1): 145–150.
- Appels, L., Baeyens, J., Degreve, J. (2008): Principles and potential of the anaerobic digestion of waste-activated sludge. *Progress in Energy Combustion Science*, 34 (6): 755–781.
- Beszédes S., László Zs., Szabó G., Hodúr C. (2009): Examination of the effect of microwave heating on the biodegradable and soluble fraction of organic matter of sludge. *Annals of Faculty of Engineering Hunedoara – International Journal of Engineering*, 7 (4): 87–90.
- Brodie, G., Destefani, R., Schneider, P. A., Airey, L., Jacob, M. V. (2014): Dielectric properties of sewage biosolids measurement and modeling. *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 48 (3): 147–157.
- Estel, L., Poux, M., Benamara, N., Polaert, I. (2017): Continuous flow microwave reactor: where are we? *Chemical Engineering and Processing*, 113 (március): 56–64.
- Kapcsándi V., Kovács A. J., Neményi M., Lakatos E. (2016): Investigation of non-thermal effect of microwave treatment. *Acta Alimentaria*, 45 (2): 224–232.
- Lievonon, S. M., Roos, Y. H. (2003): Comparison of dielectric properties and non enzymatic browning kinetics around glass transition. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 4 (3): 297–305.
- Velazquez-Varela, J., Castro-Giraldez, M., Fito, P. J. (2013): Control of the brewing process by using microwave dielectric spectroscopy. *Journal of Food Engineering*, 119 (3): 633–639.
- Venkatesh, M. S., Raghavan, G. S. V. (2004): An overview of microwave processing and dielectric properties of agri-food materials. *Biosystems Engineering*, 88 (1): 1–18.

# **HŐKEZELÉSI FOLYAMATOK ÖSSZEHANGOLÁSA EXCEL VBA SZOLGÁLTATÁSOKKAL**

Fabulya Zoltán

**Absztrakt:** Konzervek hőkezelési folyamatainak összehangolása során az egyes folyamatok kezdési időpontjának késleltetésével elkerülhetjük a gőz-, és a vízfelhasználási csúcsokat. Az Excel Visual Basic for Application szolgáltatása megfelelő keretet biztosít arra, hogy felhasználóbarát kezelőfelületet alakítsunk ki, mellyel akár egy egyedi felhasználói program megjelenését és kezelésének kényelmét biztosíthatjuk. Így az informatikában járatlanok is könnyen használható, programként működő alkalmazással dolgozhatnak. Parancsgombokra kattintva hangolhatjuk össze a párhuzamosan zajló folyamatokat, miközben diagramokon követhetjük a gőz-, és vízfelhasználás alakulását.

**Abstract:** By synchronizing the heat treatment processes of the canned food, delaying the start time of each process can prevent vapor and water consumption peaks. Excel Visual Basic for Application offers the suitable framework for creating a user-friendly interface that can provide the appearance and convenience of a unique application program. Thus, inexperienced users can work with an easy-to-use application which operates as a program. The parallel processes can be synchronized by clicking on command buttons, while the steam and water consumption can be followed on diagrams.

**Kulcsszavak:** hőkezelés, ütemezés, programozás, Excel VBA

**Keywords:** heat treatment, synchronizing, programming, Excel VBA

## **1. Bevezetés**

A táblázatkezelő programok használata nagymértékben felgyorsítja az adatváltozások hatására szükséges újraszámítások elvégzését. Konzervek hőkezelési folyamatainak összehangolása során így lehetőségünk van az egyes folyamatok kezdési időpontjának késleltetésével arra, hogy a gőz-, és a vízfelhasználási csúcsokat figyelemmel kísérhessük akár diagramok segítségével vizuálisan is (Fabulya–Nagy, 2007)). Az Excel Visual Basic for Application megfelelő keretet biztosít arra is, hogy felhasználóbarát kezelőfelületet alakíthassunk ki (Chen–Ramaswamy, 2007), mellyel akár egy egyedi felhasználói program megjelenését és kezelésének kényelmét biztosíthatjuk (Fabulya, 2007; Fabulya, 2008). Így az informatikában járatlanok is könnyen használható, programként működő alkalmazással dolgozhatnak.

## **2. Anyag és módszer**

A konzervek hőkezelése során termékenként eltérő előírás tartalmazza a folyamat három fázisának:

- felfűtés,
- hőntartás,
- lehűtés

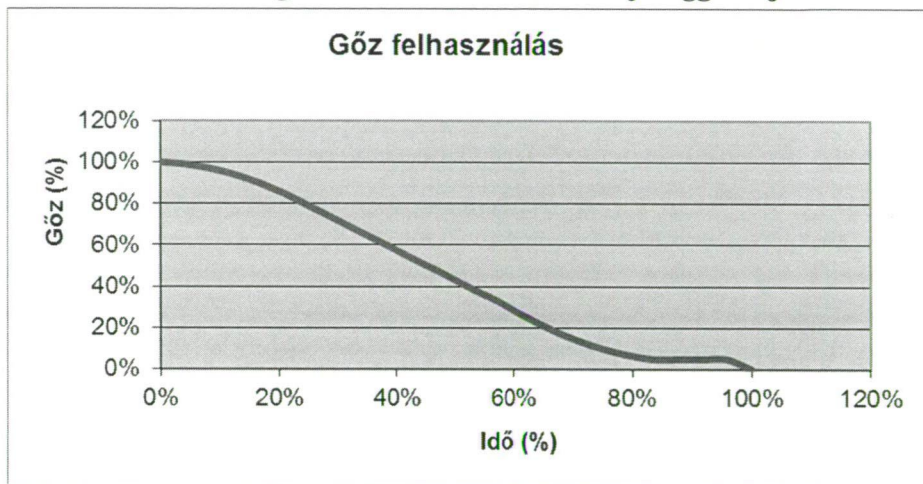
időtartamát, valamint az elérendő hőmérsékletet. Ezek betartását a hőkezelő berendezés, az autokláv, automatikusan elvégzi. Több berendezésben párhuzamosan történik a kezelés, melyek gőzt használnak fel a felfűtés és hőntartás során, míg vizet

a hűtéskor. Ahhoz, hogy kalkulálni tudjuk a pillanatnyi összegzett gőz- és vízfogyasztást egy nap folyamán, ismernünk kell, hogy egy-egy folyamat esetén ez hogyan alakul az idő függvényében (Bhowmik et al., 1985). Így a folyamatok tervezett indítási időpontja alapján láthatjuk, hogy mikor fognak gőz-, illetve vízfelhasználási csúcsok megjelenni, melyek akár a kapacitást is meghaladhatják. A kapacitás feletti igények elkerülése miatt fontos összehangolni, ütemezni a párhuzamosan zajló folyamatokat, melyhez az Excel táblázatkezelő program biztosítja:

- a számítások automatizálását,
- az eredmények megjelenítését grafikonon,
- az ütemezés felhasználóbarát támogatását VBA (Visual Basic for Application) szolgáltatásokkal.

Az eltérő időtartamú kezelések gőz- és vízfelhasználásának alakulása az idő függvényében mérésel adódott, de azonos jelleggel. Így egyetlen normalizált jelleggörbével ábrázolható (1. ábra).

1. ábra: A gőzfelhasználás normalizált jelleggörbéje

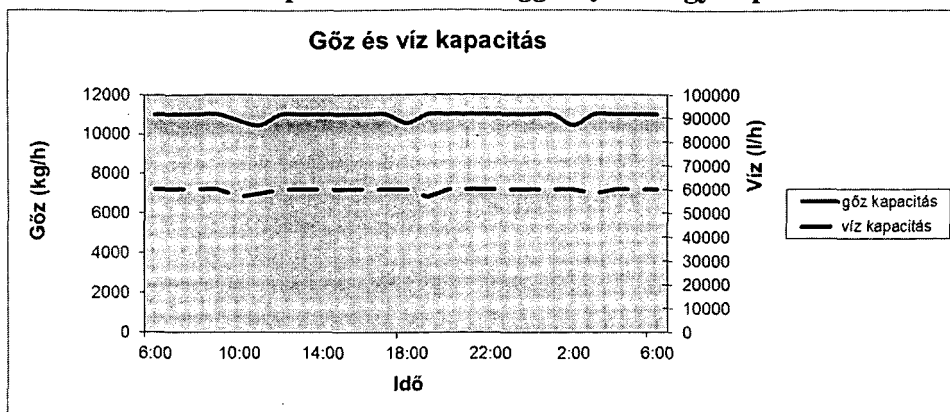


Forrás: Fabulya (2007)

A normalizálás alatt azt kell érteni, hogy a gőzfelhasználási fázis teljes időtartamát, valamint a maximális gőz tömegáramot 100%-nak tekintjük. Így az időtartam és a maximális érték alapján bármely termékhez megkaphatjuk a gőzigényt minden időpillanatban. Ugyanígy normalizálás alapján a vízigény is adódik.

A kapacitások (2. ábra) szintén mérés alapján ismertek.

## 2. ábra: A kapacitások az idő függvényében egy nap során



Forrás: Fabulya (2007)

## 3. Eredmények és értékelésük

Szerepük alapján több munkalapra volt szükség:

- Termék
- Fűtés
- Hűtés
- Kapacitás
- Számítás
- Ütemezés

A Termék munkalapon tárolódnak az egyes termékek adatai. A felhasználóbarát hozzáférést az Excel űrlap szolgáltatása biztosítja. Az űrlapot a termék adataival a 3. ábra mutatja.

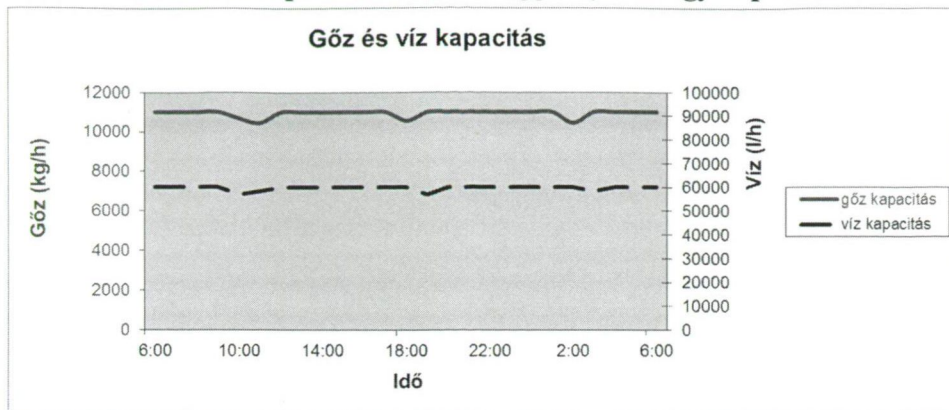
### 3. ábra: Termék adatainak űrlapja

Termék		?	X
Termék kód:	1	1 / 21	
Név:	Termék1	Újat	
Fűtés időtartam (óra:perc):	1:40:00	Törlés	
Max. gőz tömegáram (kg/h):	3000	Előző állapot	
Hűtés időtartam (óra:perc):	2:20:00	Előzőt	
Max. víz térfogatáram (l/h):	21000	Következő	
Max. várakozási idő (óra:perc):	2:00:00	Szűrő	
Hőntartási idő (óra:perc):	0:20:00	Bezárás	

Forrás: A szerző saját szerkesztése.



## 2. ábra: A kapacitások az idő függvényében egy nap során



Forrás: Fabulya (2007)

## 3. Eredmények és értékelésük

Szerepük alapján több munkalapra volt szükség:

- Termék
- Fűtés
- Hűtés
- Kapacitás
- Számítás
- Ütemezés

A Termék munkalapon tárolódnak az egyes termékek adatai. A felhasználóbarát hozzáférést az Excel űrlap szolgáltatása biztosítja. Az űrlapot a termék adataival a 3. ábra mutatja.

## 3. ábra: Termék adatainak űrlapja

Termék		?	X
Termék kód:	1	1 / 21	
Név:	Termék1	Újat	
Fűtés időtartam (óra:perc):	1:40:00	Törölés	
Max. gőz tömegáram (kg/h):	3000	Előző állapot	
Hűtés időtartam (óra:perc):	2:20:00	Előzőt	
Max. víz térfogatáram (l/h):	21000	Következő	
Max. várakozási idő (óra:perc):	2:00:00	Szűrő	
Hőntartási idő (óra:perc):	0:20:00	Bezárás	

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A Fűtés és Hűtés munkalapokon tárolódnak a jelleggörbék adatai, míg a gőz- és víz kapacitás adatai a Kapacitás munkalapon. A Számítás munkalapon állítjuk be, hogy egy nap folyamán szükséges hőkezelési folyamatok adatait:

- Termék kód
- Legkorábbi kezdési idő
- Várakozási idő
- Még ütemezhető (1: igen/0: nem)

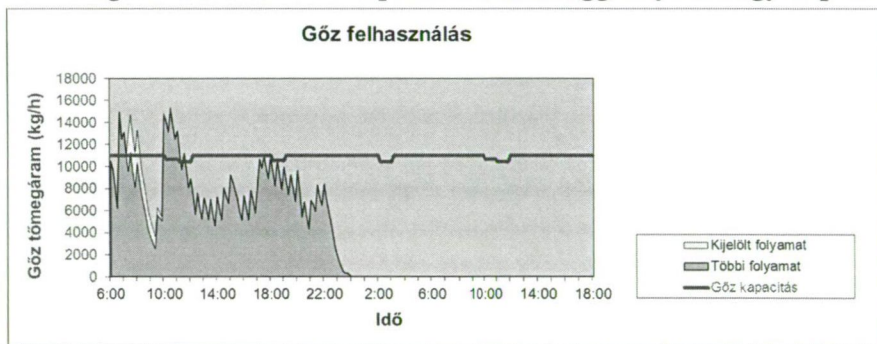
Az egyes folyamatok adatai egymás melletti oszlopokban találhatók. Ezekben az oszlopokban számíttatik ki, hogy a nap 10 perces időintervallumokra bontott szakaszaiban mekkora gőz- illetve vízfogyasztást okoz a folyamat. Ezek összesítése egy újabb oszlopban adódik. Tehát a Számítás munkalapon automatikusan újraszámíttatik minden eredmény, amikor a várakozási időt módosítjuk a hőkezelési folyamatok összehangolása, ütemezése során.

### 3.1. Felhasználóbarát felület kialakítása

A folyamatok összehangolása manuálisan történik a folyamatok kezdési időpontjának beállításával. Ezt a várakozási idő értékének módosításával tehetjük meg 10 perces lépésekkel. Viszont a módosítás hatását, a gőz- és vízfogyasztás időbeli változását, elsősorban a kapacitás feletti mérték változását mutatnia kell a kezelő felületnek. Ezt két módon is biztosítja a felület:

- Egy-egy számértékkel a gőzre és vízre összegzéssel adódó túllépésekből.
- Diagramon (4. ábra) megjelenítve 10 perces felbontásban a folyamatok összegzett igényét a kapacitással együtt.

### 4. ábra: A gőz felhasználás és kapacitás az idő függvényében egy nap során



Forrás: A szerző saját szerkesztése.

A kezelőfelületnek csak azt kell biztosítania, hogy az egyes folyamatok várakozási idejét tudja a felhasználó változtatni 10 perces lépésekben. Ez az érték tárolódik minden folyamat esetén egy-egy cellában, így akár ott is elvégezhető a módosítás, de másik munkalapon. Ezért ekkor nem tudná követni egyszerűen a felhasználó a módosítás hatását. Ráadásul az adat begépelése további problémákat is okozhat:

### 3.1.1. A parancsgombok kialakítása

A gombokhoz egy-egy VBA szubrutin tartozik, melyek akkor hajtódnak végre, amikor rájuk klikkelünk. Feladatuk, hogy egy-egy cella értékét ellenőrzött módon változtassák meg. Az 1. programon látható a kijelölt folyamat sorszámát tároló cella eggyel csökkentését elvégző eljárás VBA kódja.

#### 1. program: Az előző folyamat kijelölésének VBA eljárása

```
Private Sub PrevProc_Click()
    highlighted = Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9)
    If highlighted > 1 Then
        highlighted = highlighted - 1
        Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9) = highlighted
    End If
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Az eljárás első utasításában kiolvassa az Ütemezés munkalap adott cellájából a kijelölt folyamat sorszámát, melyet a `highlighted` változóban tárol. Csak akkor csökkenti a változó értékét és helyezi vissza az új értéket a cellába, ha ez megtehető. Ekkor a diagramon is ennek megfelelően változik az eltérő színnel kijelölt rész.

A következő folyamat kijelölését ehhez hasonlóan lehetett kialakítani.

#### 2. program: Az kijelölt folyamat várakozási idejét növelő VBA eljárás

```
Private Sub WaitPlus_Click()
    highlighted = Worksheets("Ütemezés").Cells(22, 9)
    scheduled = Worksheets("Ütemezés").Cells(26, 9)
    waitTime = Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)
    limit = Worksheets("Ütemezés").Cells(24, 9)
    If scheduled = 1 Then
        If waitTime + 1 / 24 / 6 <= limit Then
            waitTime = waitTime + 1 / 24 / 6
            Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)=waitTime
        Else
            waitTime = limit
            Worksheets("Számítás").Cells(4,14+highlighted)=waitTime
        End If
    End If
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.



A 2. programon látható a kijelölt folyamat várakozási idejét tároló cella 10 perccel növelését elvégző eljárás VBA kódja.

A program első 4 utasítása kiolvasa a szükséges adatokat cellákból, és egy-egy változóban tárolja. Ezek a következők:

- kijelölt folyamat sorszáma,
- még ütemezhető,
- várakozási idő,
- maximális várakozási idő.

Csak akkor növeli a várakozási időt 10 perccel (1/24/6: 1 nap 24-ed részének hatoda), ha a folyamat még ütemezhető és ezzel nem haladjuk meg a maximális várakozási időt. A növelt értéket visszaírva a cellába a diagramon is követhetjük a változást, valamint a túllépés értéke is változik.

A várakozási idő csökkentése is ehhez hasonló módon történik.

#### 4. Következtetések, összegzés

Az Excel táblázatkezelő program használatával az adatváltozásokból eredő újraszámítások automatikusan végrehajthatók a munkalapok celláiban. Ez közismert, és jellemzően ezért is használjuk előszeretettel a programot. Viszont az Excel fejlesztőeszközeit használva lehetőségünk van felhasználóbarát kezelőfelület kialakítására. Ehhez sokszor elegendő csak olyan minimális programozási ismeret, melyekkel egy-egy cella értékének megváltozását valósítjuk meg feltételektől függő módon. Ehhez úgy kell kialakítanunk a munkalapokat, hogy a szükséges funkciók cellák értékének módosításával kezelhetők legyenek. Erre láttuk példaként, hogy egy összetettebb feladat is hatékonyan, egyedi felhasználói program kezeléséhez hasonlóan alakítható ki.

#### Irodalomjegyzék

- Bhowmik, S. R., Vichnevetsky, R., Hayakawa, K. I. (1985): Mathematical model to estimate steam consumption in vertical still retort for thermal processing of canned foods. *Lebensmittelwissenschaft und Technologie*, 18 (1): 15–23.
- Chen, C. R., Ramaswamy, H. S. (2007): Visual Basics computer simulation package for thermal process calculations. *Chemical Engineering and Processing*, 46 (7): 603–613.
- Fabulya, Z. (2007): Autoklávus hőkezelés szimulációja élelmiszeripari vállalatok energia költségének optimalizálására. In: *Acta Agraria Kaposváriensis* 11 (2): 125–134.
- Fabulya, Z. (2008): Autoklávus hőkezelés számítógépes modellezése, erőforrásainak optimális felhasználása. *Agrár- és Vidékfejlesztési Szemle* 3 (1): 71. Multifunkcionális Mezőgazdaság nemzetközi tudományos konferencia, Hódmezővásárhely, 2008.04.24. SZTE Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely. Proceedings in CD: SZTE\_2008\_04/pdf/062\_Fabulya.pdf
- Fabulya, Z., Nagy, M. (2007): Developing managerial decision preparing system for food industry enterprises using heat treating autoclave. In: *Proceedings of the 6th Biennial Conference of European Federation of IT in Agriculture, Glasgow*, 2007.07.02-05., Caledonian University, Glasgow. Proceedings in CD-ROM: EFITA Proceeding CD/monday/1400/business\_theme-dss\_applications /fabulya\_zoltan\_20070331151402.pdf



## NAGYSZILÁRDSÁGÚ ALUMÍNIUMOK ALAKÍTHATÓSÁGÁNAK ELEMZÉSE

Gál Viktor

**Absztrakt:** Az autópári anyagok és technológiák fejlesztését, az utóbbi néhány évtizedben, alapvetően befolyásolták az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások. Ezen törekvés kielégítésének egyik lehetősége a járművek tömegének redukálásával elérhető károsanyag kibocsátás csökkenése. A tömegcsökkentés viszont nem járhat együtt a biztonsági elvárások csökkenésével, ezért a felhasznált anyagok szilárdságát növelni kell. Az alumínium, az acélhoz viszonyított kisebb sűrűsége által, megoldást jelenthet a tömegcsökkentés tekintetében. Az utasbiztonsági előírások miatt azonban, ezen a területen csak a nagyszilárdságú ötvözt alumínium lemezek jöhetnek szóba melyeknél a nagy szilárdsági tulajdonságokhoz viszonylag korlátozott alakíthatósági tulajdonságok tartoznak. Ez a kis alakváltozó képesség komoly műszaki kihívás elé állítja a karosszéria elemek alakadásával foglalkozó mérnököket. Publikációmban ezen ellentmondás feloldására kifejlesztett ún. HFQ<sup>TM</sup> eljárás bemutatását tűztem ki célul.

**Abstract:** In the past 10 years the developments of automotive materials and technologies have been influenced by the environmental regulations. Reducing the mass of vehicles is important to reduce the carbon dioxide emission. In order not to break the safety standards with the mass reduction, the strength of the used materials should be increased. The density of aluminium alloys is lower than that of steels, which is positive for weight reduction. In order not to break the safety standards with the mass reduction, the strength of the used aluminium alloys should be increased, therefore the modern alloys have higher strength. However, due their different alloying elements and the rigid disperse precipitates phase they create, the ductility of these materials is not so good. The bad formability is a serious technical challenge for automotive engineers. Because of this, the objective of this paper is to present the newest HFQ<sup>TM</sup> process that solve this problem.

**Kulcsszavak:** alumínium, HFQ<sup>TM</sup>, tömegcsökkentés, melegalakítás, alakíthatóság, alakítási határgörbe

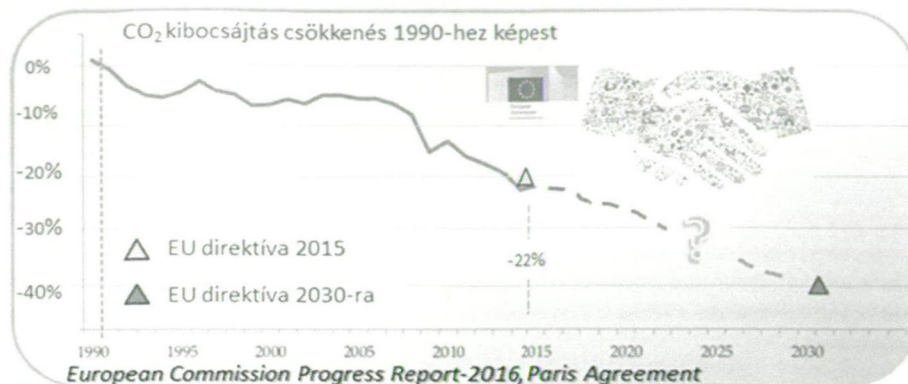
**Keywords:** aluminium, HFQ<sup>TM</sup>, mass reduction, warm forming, formability, forming limit diagram

### 1. Bevezetés

Az autópári anyagok és technológiák fejlődését, az utóbbi néhány évtizedben, alapvetően az egyre szigorúbb környezetvédelmi előírások befolyásolták. Az Európai Unió több körben direktívákat határozott meg, hogy a klímaváltozásért leginkább felelős CO<sub>2</sub> kibocsátást, két lépésben 2015-re 20%-kal 2030-ra 40%-kal redukálják az 1990-es kibocsátási mértékhez képest. Egy 2016-os EU-s tanulmányban vázolt állapotot szemléltet az 1. ábra (Climate Action, 2016).

Az üzemanyag felhasználásnak, és ezzel a károsanyag kibocsátásnak a csökkentésére több módszert dolgoztak ki. A meghajtás oldaláról a start-stop motorok, a hibrid, illetve elektromos autók piacon való megjelenése jelentős előrelépést jelentett a célok elérése érdekében. A közlekedésből adódó légszennyezés redukálásának másik lehetséges módja a járművek tömegének csökkentése, ami nem járhat együtt a biztonsági elvárások csökkenésével, ezért a felhasznált anyagok szilárdságát növelni kell. A szilárdságnövelés azonban az anyagok alakíthatósági jellemzőit drasztikusan rontja.

### 1. ábra: Az előre tervezett károsanyag kibocsátás csökkenése



Forrás: European Commission Progress Report-2016 Paris Agreement (Climate Action, 2016)

Mivel acélok esetében a technológiai újításokkal már nem lehet további előrelépést elérni, ezeket a kisebb sűrűségű alumíniummal helyettesítve próbálják az autók tömegét tovább mérsékelni. Az utasbiztonsági előírások miatt azonban, ezen a területen csak a nagyszilárdságú alumínium lemezek jöhetnek szóba. Az elvárt szilárdsági tulajdonságok eléréséhez viszont nagy mennyiségű ötvöző szükséges, melyek bevitelére rossz alakíthatósági tulajdonságokhoz vezet, komoly műszaki kihívások elé állítva a technológus mérnököket.

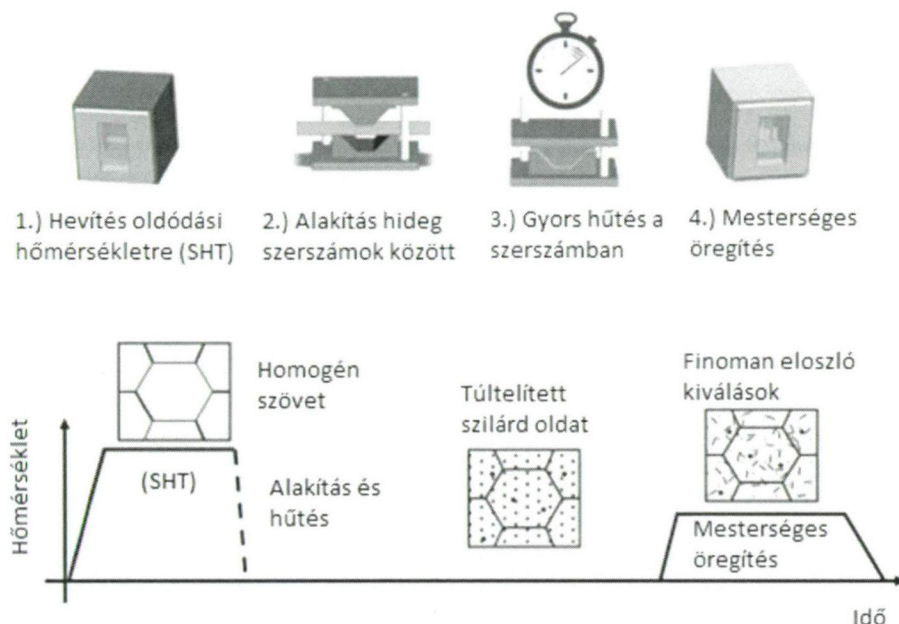
### 2. A HFQ<sup>TM</sup> technológia bemutatása

A korszerű autóipari alumínium alapanyagok alakíthatóságát alapvetően a bennük található ötvözők, illetve az ezek hatására létrejövő rideg diszperz kiválások rontják. Az alakváltozási képesség csökkenése oly mértékű, hogy már az egyszerű geometriai kialakítással rendelkező alkatrészeknél is fennáll az alakítás során a repedés veszélye, valamint a nagymértékű visszaruhozódás. Mivel a hőmérséklet növelésével az alakváltozási tulajdonságok javulnak, a probléma megoldására egy melegalakítási folyamatot – HFQ<sup>TM</sup> – fejlesztett ki közösen az Impression Technologies és az Imperial College London (Wang et al., 2008). A HFQ<sup>TM</sup> (Solution heat treatment, Forming and in-die Quenching) egy olyan folyamat, amely kombinálja az alakítás technológiáját a hőkezeléssel egy műveleten belül. Ez a módszer lehetővé teszi, hogy komplex bonyolult geometriai alakot adjunk az egyébként nehezen alakítható nagyszilárdságú alumínium-ötvözeteknek.

A folyamat első lépése, hogy a lemezt az ötvözők oldódási hőmérsékletére hevítik (SHT). Ez a hőmérsékletkülönbség feloldja az ötvözőket, amelyek így beépülnek az eredeti alumínium mátrixba ezzel túltelített szilárd oldatot (SSSS) hozva létre, amely már jól alakítható. Az oldó izzítás után a lemezt hideg sajtoló szerszámok közé helyezzzük, és a kívánt geometriai alakra alakítjuk. Az oldódási hőmérsékletre hevített lemeznél a hideg szerszámokkal való érintkezés hatására nagy sebességű, jelentős hőelvonás jön létre, ez teszi lehetővé a felhevítés utáni homogén szilárd oldat „befagyaszttását” ezzel fenntartva a kedvező alakíthatósági tulajdonságokat. A

folyamat végén egy több órás, mesterséges öregítés következik, amely biztosítja, hogy a már elkészült darab visszanyerje eredeti szilárdságát. A HFQ<sup>TM</sup> folyamatot sematikus a 2. ábra szemlélteti (Raugei et al., 2014)

2. ábra: A HFQ<sup>TM</sup> folyamat sematikus ábrázolása



Forrás: Raugei et al. (2014)

A HFQ<sup>TM</sup> folyamatnak egyedülállósága és előnyei mellett meg kell említeni legnagyobb hátrányát is, vagyis a szilárdság visszanyerése érdekében történő több órás hőkezelést, ami miatt kizárólag kissorozatgyártásban illetve egyedi gyártásban alkalmazható pillanatnyilag. A HFQ<sup>TM</sup> technológia kulcsfontosságú, jelenleg is fejlesztés alatt álló elemei az alkalmazott hevítési hőmérséklet és az ehhez tartozó hőtartási idő.

Jelenleg az autógyártásban mindennapos gyakorlattá vált a technológiai és szerszámtervezésben a különféle célterületre orientált numerikus, a technológiai folyamatot virtuális térben modellező szoftveres alkalmazások használata. Ezekben az autógyártásban továbbra is jelentős hányadot kitevő hideg képlékenyalakítási folyamatok megfelelő pontossággal elemezhetők. Célként merült fel, hogy az új HFQ<sup>TM</sup> technológia elterjedését is segítené, ha hasonló módon lehetne a technológiai folyamatot vizsgálni a már elterjedt szoftverekben. Ezért jelen publikációmban, ennek nehézségeit tárgyalom.

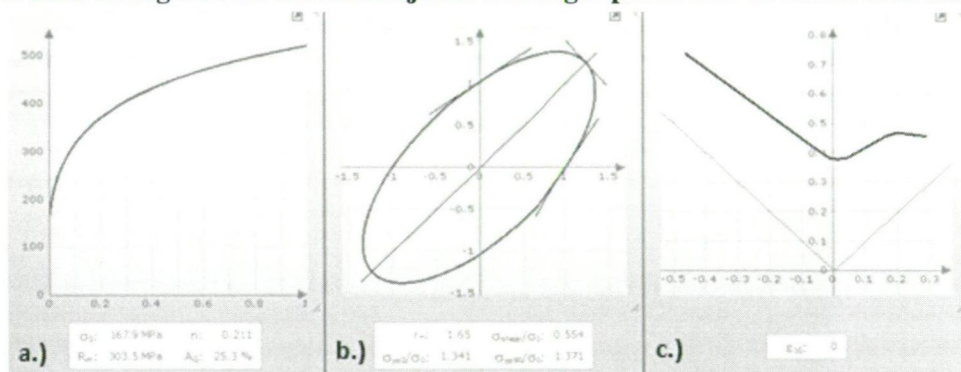
### 3. A HFQ<sup>TM</sup> numerikus modellezésének anyagparaméterei

Az HFQ<sup>TM</sup> technológiai modellezését több kutató, több publikációban tárgyalta az utóbbi években (Fakir et al., 2014; Mohamed et al., 2014; Gao, 2017)



Ahhoz, hogy az előző fejezetben ismertetett technológia megjelenhessen a mindennapi gyártásban szükséges, hogy a célorientált szoftverekben is képesek legyenek a megalakítási folyamatok pontos és kiértékelhető modellezésére. A klasszikus hidegalakítási folyamatok modellezéséhez szükséges anyagparamétereket, egy az iparban eredményesen alkalmazott célszoftver tekintetében az 3. ábra szemlélteti.

3. ábra: Hidegalakítás szimulációjához szükséges paraméterek AutoForm-ban



Forrás: AutoForm^R6

Az 3. ábra a.) részén a folyási görbe látható, amelyeket jellemzően a hőmérsékletmező illetve az alakváltozási sebesség befolyásol. A 3. ábra b.) részén a folyási határfelület azaz Yield-surface látható, amely megfogalmazza a folyási feltételeket, amelyek meghatározásához szükség van az anizotrópia tényezőre, amely szintén hőmérsékletfüggő. A 3. ábra c.) része az alakítási határgörbét mutatja be, mely az előzőekhez hasonlóan függ a hőmérséklet- és alakváltozási sebesség mezőtől. A bemutatott görbék felvétele az újrakristályosodási hőmérséklet alatt nem okoz problémát, a mindennapos gyakorlat részét képezik. Vizsgáljuk meg, milyen kihívásokkal nézünk szembe, ha ezeket a bemeneti anyagparamétereket azok hőmérséklet és alakváltozási sebesség függésükkel akarjuk meghatározni.

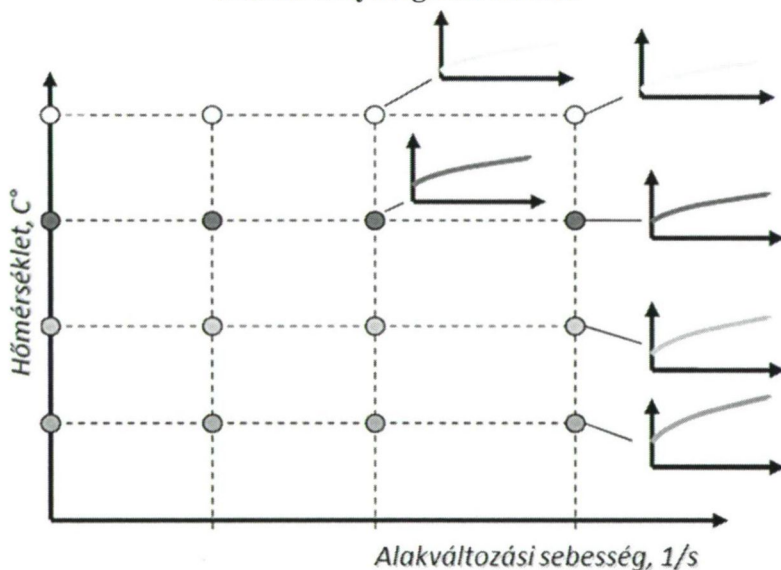
### 3.1. Melegsakító vizsgálat

A szimulációk első bemeneti anyagparamétere a folyási görbe, amely megadja, hogy az anyag hogyan keményedik, hogyan viselkedik a bevitt alakváltozás hatására. A folyási görbét jellemzően a szakító diagramokból származtatják. A GLEEBLE fizikai szimulátor alkalmas melegsakító vizsgálatok elvégzésére is, azonban HFQ<sup>TM</sup> körülmények közötti alkalmazása során több nehézséggel is számolni kell. A GLEEBLE fizikai szimulátor a befogópofák közé rögzített próbatestet ellenálláshevítés útján hevíti, majd elszakítja. A HFQ<sup>TM</sup> folyamat helyes reprodukálásához a szakítópróbatest egész vizsgálati hosszán homogén hőmérsékletűre kell hevíteni. Az ellenállás hevítés sajátossága, hogy a próbatest közepétől kifelé egy inhomogén hőmérséklet eloszlást hoz létre, ami az

anyagparaméterek meghatározásában nehézségeket okoz (Zhang et al., 2010). Ezért egy lehetséges megoldásként merült fel a tömör részből készített befogópofák kiváltása egy rosszabb hőelvonási tulajdonságokkal rendelkező anyaggal (korrózióálló acél) –amelynek továbbá a geometriai kialakítását tekintve a kisebb felületen történő érintkezéssel– a hőelvonás tovább csökkenthető. Ezzel befogópofa kialakítással kedvezően lehet befolyásolni a próbatest hossza mentén a hőmérsékletet homogénnek tekinthető hosszát (Nan et al., 2016). Az alakváltozási mértékek mérése az inhomogén hőmérséklet miatt további nehézségként jelentkezik, de ennek lehetséges megoldásaira terjedelmi korlátok miatt ebben a publikációmban nem térek ki.

Amennyiben megoldjuk a folyási görbék emelt hőmérsékleten történő felvételét, újabb akadályt jelent a görbék célorientált szoftverekbe (pl.: AutoForm) való beillesztése. Az AutoForm<sup>®</sup>R7 verziójában a melegalakítás szimulációjának ezen anyagparaméterét folyási görbe- mátrixszal adhatjuk meg (Manach et al., 2016). Ahogy említettem, a folyási görbék alakváltozási sebesség, illetve hőmérsékletfüggők, tehát egy adott hőmérséklethez több alakítási sebesség mellett kell görbét felvennünk ahhoz, hogy azokat az 4. ábrán szemléltetett mátrixba illesztve tudjuk majd a programba integrálni.

4. ábra: Folyási görbe mátrix



Forrás: Manach P, Coer J, Jégat A, Laurent H, Yoon J (2016) 0

Ennek a mátrixnak a bevétele biztosítja, hogy bonyolultabb alak képzése esetén, ahol összetett, pontonként változó alakítási sebesség, illetve ugyanígy változó hőmérsékletmező van, a program kezelni tudja az anyagra jellemző alakváltozási keményedést, vagyis az anyag viselkedését.



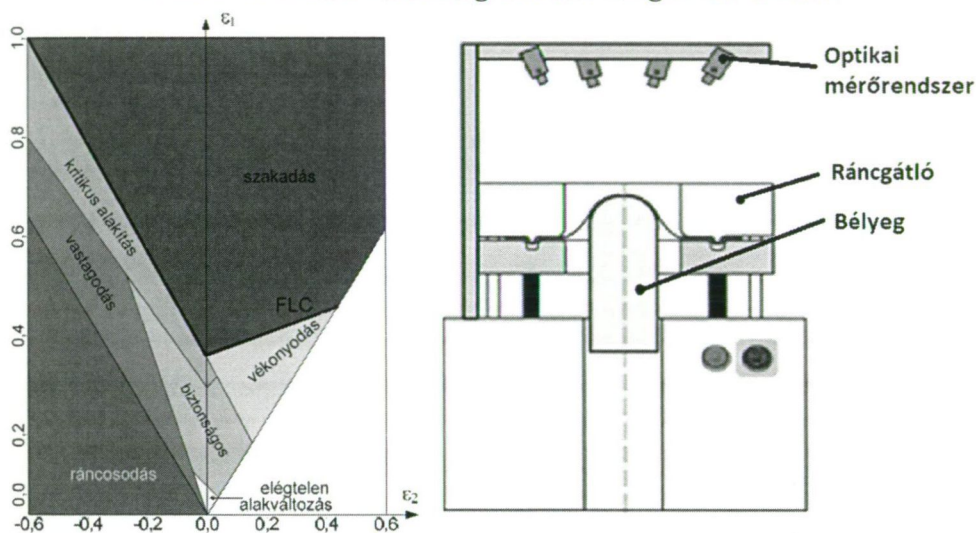
### 3.2. Folyási határfelület

A folyási határfelület (Yield-surface) adja meg, hogy a feszültségek milyen kombinációjának hatására indul meg a képlékeny alakváltozás (Lukács, 2014). A görbét leginkább a hőmérséklet függvényében változó anizotrópiatényező befolyásolja. Amennyiben a kívánt hőmérsékleteken az általános  $0^\circ$ - $45^\circ$ - $90^\circ$  fokhoz tartozó anizotrópia értékeket beviszük, az Autoform<sup>®</sup>R7 ez alapján és a már előzőekben bemutatott folyási görbe –mátrix segítségével származtatja a különböző hőmérsékletekre vonatkoztatott folyási határfelületeket.

### 3.3. Alakítási határgörbe (FLC)

Az alakítási határdiagramm (FLD) egy elterjedt és a technológus mérnökök számára az egyes alakítási sajátságokat is ábrázoló diagram. A diagramot és a felvételéhez szükséges berendezést szemlélteti az 5. ábra.

5. ábra: Alakítási határdiagramm és a vizsgálóberendezés



Forrás: Kovács (2012)

Az FLD a főalakváltozások függvényében ábrázolja az alakváltozási határállapotokat. A diagram legfontosabb része az alakítási határállapotot meghatározó görbe, vagyis az alakítási határgörbe (FLC). Ez a görbe mondja meg, hogy mekkora és milyen alakváltozások bekövetkezése után keletkezik és kezd el terjedni repedés az anyagban (Kovács, 2012). A diagram felvételére több kidolgozott módszer is létezik hidegalakítás esetére (ISO 12 204-1:2008). Ezzel ellentétben a melegalakítás vizsgálata több akadályt is felvet. Az egyik ilyen a homogén hőmérsékletmező létrehozása. A homogén hőmérséklet megvalósítható lenne, ha az egész vizsgálóberendezést egy adott kemencében hevítenénk fel összes alkatrészével, illetve a próbatesttel együtt (Shao et al., 2016), de ezt rendkívüli költségek miatt nem lehetne alkalmazni széles körben. Az FLC görbe felvételéhez



szükségünk van egy optikai mérőrendszerre, amely a próbatestek felületére felvitt hálót (jellemzően hőálló festékekkel és szitanyomással, vagy elektrokémiai hálózással készül) érzékeli és az alakítás során folyamatosan rögzíti. Amennyiben ezt a mérőberendezést a kemencén kívül helyezzük el, a felvételek minősége romlik, esetleg kiértékelhetetlenné válnak.

Az egész vizsgálat kemencében történő lefolytatásával szemben, költséghatékonyabb megoldás, a vizsgálóberendezés elemeinek patronnal megvalósított hevítése (Kim et al., 2008). Az FLD felvételének első lépésében a ráncgátlógyűrűk összezárnak, ezzel egy bordát alakítva a lemezbe. Az anyag hőmérsékletének növekedése először ezen a külső gyűrűn kezdődik meg. Mivel ilyenkor az alakítást végző bélyeg, még csak egy pontban érintkezik a lemezzel, a darab vizsgálati részének hőmérséklete nem emelkedik a megfelelő szintre. Az alakítás megkezdése után a próbatest deformációjának következtében a bélyeg hőátadása emelkedik, mivel az anyag nagyobb felületen érintkezik azzal. Ebben az esetben a hőátadás két egymástól eltérő pontban indul meg a vizsgálati felületen. A bélyeg és a borda közötti körgyűrűn – amely nagy valószínűséggel a szakadás felülete is egyben – nehezen állítható be az tökéletes hőmérséklet. Ha a próbatestet az SHT hőmérsékletre külön kemencében hevítjük és előhevített szerszámelemek között végezzük el a vizsgálatot, akkor pontosabb, megbízható eredményeket kaphatunk, de a levegő hőelvonása így is inhomogén hőmérsékletmezőt eredményez.

#### 4. Összefoglalás, következtetések

Napjaink autóiipari fejlesztéseinek a legnagyobb hajtóereje a károsanyag kibocsátás tekintetében kitűzött célok elérése 2030-ra. A tömegredukció megvalósításához alkalmazott nagy szilárdságú acélok elérték egy határt mely lekorlátozza azok alkalmazhatóságát. Ezért fordultak a fejlesztők az alumíniumok felé, melyeknek sűrűsége –így tömege- jelentősen kisebb, mint az acéloknak. A korszerű nagyszilárdságú alumíniumok alakítására azonban új, eddig nem alkalmazott módszereket kellett kifejleszteni, amik napjainkban még csak kísérleti fázisban működnek. Ahhoz, hogy az új technológiákat alkalmazni tudjuk a mindennapi gyártás folyamán elsősorban szükség lenne arra, hogy a célorientált szimulációs programok alkalmasak legyenek e folyamatok szimulációira. Ezek jellemzően három anyagparaméter alapján modellezik az egyes alakítási folyamatokat. Az első ilyen anyagparaméter a folyási görbe, amelynek felvétele meleg alakítás esetén nem egyszerű, de megoldható, illetve különböző módszerekkel a programba iktatható. Mivel a folyási határfelület számítása az előbb említett folyási görbéken alapul, ezek kezelését is megoldottnak tekinthetjük HFQ folyamatoknál.

Az alakítási határfelület illetve az alakítási határgörbe, több paramétertől függő anyagparaméter, amelyek alkalmazása még nem megoldott és ez komoly gondot jelent. Ezek a görbék adják meg a legegyszerűbb, legközérthetőbb módon azt, hogy a lemez hol fog károsodni, illetve mikor fog a nem megengedett értékben elvékonyodni. Paraméterfüggőségük miatt nem alkalmazhatók károsodási határesetek definiálására. Az alakítási határállapot meghatározásának vannak újabb a károsodáshalmozódás elvére épülő modelljei, de ezeknek a mindennapok iparában

alkalmazott célszoftverekbe való beillesztése komoly műszaki és technológiai kihívások elé állítják az autópárházban tevékenykedő fejlesztőmérnököket a 21. században.

## Irodalomjegyzék

- AutoForm Engineering GmbH: AutoForm<sup>plus</sup> R6
- Climate Action (2016): *Implementing the Paris Agreement Progress of the EU towards the at least - 40% target*. Progress Report. Brussels 08.11. 2016
- Fakir, O. E., Wang, L., Balint, D., Dear, J. P., Lin, J., Dean, T. A. (2014): ABAQUS-VUMAT CDM.
- Gao, H. (2017): Study of HFQ Forming Process on Lightweight alloy Component.
- ISO 12 204-1:2008 *Metallic materials: Sheet and strip, Determination of forming limit curves*, Part 1: Measurement and application of forming-limit diagrams in the press shop. International Organization for Standardization
- Kim, H. J., Choi, S. Ch., Lee, K. T., Kim, H. Y. (2008): Experimental Determination of Forming Limit Diagram and Springback Characteristics of AZ31B Mg Alloy Sheets at Elevated Temperatures. *Materials Transactions*, 49 (5): 1112–1119.
- Kovács P. Z. (2012): *Alakítási határdiagramok kísérleti és elméleti elemzése*. PhD értekezés. Miskolci Egyetem, Miskolc.
- Lukács Zs. (2014): *Nagyszilárdságú acélok visszarugózásának modellezése és kísérleti meghatározása*. PhD értekezés. Miskolci Egyetem, Miskolc.
- Manach, P., Coer, J., Jégat, A., Laurent H., Yoon J. (2016): Benchmark 3 – Springback of an Al-Mg alloy in warm forming conditions, *Journal of Physics: Conference Series*; 734 (2): 1.
- Mohamed, M., Lin, J., Foster, A., Dean, T., Dear, J. (2014): New test design for assessing formability of materials in hot stamping. ICTP 2014. október 19-24., Nagoya, Japán, *Procedia Engineering*, (81):1689–1694.
- Nan, L., Zhutao, S., Jianguo, L., Dean, T. (2016): Investigation of Uniaxial Tensile Properties of AA6082 under HFQ® Conditions. *Key Engineering Materials*, 716: 337–344.
- Raugei, M., Fakir, O. E., Wang, L., Lin, J., Morrey, D. (2014): Life cycle assessment of the potential environmental benefits of a novel hot forming process in automotive manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 83: 80–86.
- Shao Z., Bai, Q., Li, N., Lin, J., Shi, Z., Stanton, M., Watson, D., Dean, T. A (2016): Experimental investigation of forming limit curves and deformation features in warm forming of an aluminium alloy. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 10.1177/0954405416645776.
- Wang, L., Strangwood, M., Balint, D., Lin, J., Dean, T. A. (2008): A process in forming high strength and complex-shaped Al-alloy sheet components. In: *British Patent*, vol WO2008059242, UK
- Zhang, C., Bellet, M., Bobadilla, M., Shen, H., Liu, B. (2010): A Coupled Electrical – Thermal – Mechanical Modeling of Gleeble Tensile Tests for Ultra-High-Strength (UHS) Steel at a High Temperature. *Metallurgical And Materials Transactions A*, 41 (9): 2304–2317.

# **EXCEL VBA ALKALMAZÁSA EGY BIOMETRIAI ESETTANULMÁNY PÉLDÁJÁN BEMUTATVA**

Hampel György

**Absztrakt:** Az Excel táblázatkezelő program olyan szolgáltatásait alkalmazhatjuk hatékonyan, melyekkel nagymennyiségű adat egy-egy részével ismétlődően kell végrehajtani statisztikai kiértékeléseket. Szerepük alapján külön munkalapon kerültek elhelyezésre a kiértékelendő adatok, a statisztikai számítási eljárások és az eredményeket összesítő táblázatok. A munkalapok közötti adatmozgást az éppen szükséges adatok kiválasztásával Visual Basic for Application program látja el. Egy termény két termesztési módjának összehasonlítására mért 44 kémiai összetevő mennyiségének kiértékelése során csaknem félezerszer végrehajtott statisztikai számítás eredményét kapjuk meg összesítve, táblázatba rendezett formában az elkészített VBA programmal.

**Abstract:** Excel spreadsheet programs can be used efficiently to perform statistical evaluations repeatedly with a large amount of data. Based on their role, the data to be evaluated, the statistical calculation procedures and the tables summarizing the results were placed on separate worksheets. The data transfer between the worksheets and the selection of the required data is performed by Visual Basic for Application. The prepared VBA program creates the result of almost half a thousand statistical calculations in a cumulative, tabular form to evaluate the measured amount of 44 chemical components in order to compare two crop cultivation methods.

**Kulcsszavak:** Excel, VBA, statisztikai kiértékelés

**Keywords:** Excel, VBA, statistical evaluation

## **1. Bevezetés**

A táblázatkezelő programokat jellemzően adatok feldolgozására, különböző számítási műveletek elvégzésére alkalmazzuk. A korai verzióikhoz képest funkcióik jelentősen kibővültek, s ezeket sokszor nem is ismerjük, valamint csak csekély hányadát alkalmazzuk mindennapi munkánk során. Pedig sokszor jelentősen segítené munkánkat, ha ismernénk és tudnánk alkalmazni őket. Ebben az esettanulmányban bemutatásra kerül, hogy az Excel Visual Basic for Application funkciója segítségével minimális, pár óra alatt elsajátítható programozói ismeret birtokában milyen nagy fegyver lehet a kezünkben az egyébként monoton ismétlődő számítási feladatok gyors elvégzésére.

## **2. Anyag és módszer**

A statisztikai módszerekkel kiértékelendő adatok egy termény, mintánként 44 kémiai összetevőjének méréséből adódtak. A minták a termény három fajtájából, három egymást követő évben, két termesztési mód szerint álltak rendelkezésre. Azonos feltételek, mint fajta, év és termesztési mód esetében három párhuzamos mérés történt. Tehát  $44 \times 3 \times 3 \times 2 \times 3 = 2376$  numerikus adatot kell statisztikai módszerekkel kiértékelni.

### **2.2. Az Excel és a VBA**

A kiértékeléshez az Excel táblázatkezelő program biztosított minden szükséges hátteret (Bártfai, 2016):

- Az adatok strukturált tárolása.
- A kiértékeléshez szükséges számítási támogatás.
- A kiértékelendő minták adatainak szűrése.
- Programozási környezet (VBA: Visual Basic for Application) az ismétlődő számítási eljárások automatizálásához (Walkenbach, 2013).

### 2.1. A Mann-Whitney-próba

A statisztikai kiértékelés során a két termesztési mód során adódó adatokat kellett összehasonlítani. Ezt a párhuzamos mérések háromelemű mintáin kellett elvégezni. A Mann-Whitney-próba ilyen kevés elemszámú minták esetén is alkalmazható (Vargha, 2002), ráadásul a kétmintás t-próbával szemben a normális eloszlás sem követelmény (Fidy–Makara, 2005; Sándor–Ádány, 2011). Az adatok egységes kiértékelésének céljából a Mann-Whitney-próbát alkalmaztuk.

## 3. Eredmények és értékelésük

Az adatok jól kiértékeléséhez több részfeladat megoldására volt szükség:

- Excel munkalap kialakítása az adatok olyan strukturált tárolása, mely biztosította az algoritmizálható kiértékelhetőséget.
- A Mann-Whitney-próba számításait elvégző munkalap elkészítése.
- VBA program készítése a beállított feltételeknek megfelelő adatok kiszűrésére és áthelyezésére a számításokat elvégző lapra.
- VBA program készítése, mely generálja a szűrési feltételeket és táblázatba rendezetten helyezi el az egyes szűrésekkel kapott statisztikai eredményeket.

### 3.1. Az adatok elrendezése munkalapon

Az adatok algoritmizálható visszakereshetőségét, szűrését kellett biztosítani az adatok megfelelő elrendezésével. Azaz, ha egy-egy sorszám jellegű adat jelzi a szűrendő adatsor esetén:

- a termény termesztési évét (1, 2 vagy 3),
- a termény fajtáját (1, 2 vagy 3),
- a kémiai összetevőt (1, 2, ..., 44),

akkor VBA programmal kiszámítható legyen, hogy a kétfajta termesztési mód esetén ismert három-három darab adat hol található a táblázatban. Az adatok megfelelő elrendezését az *1. táblázat* mutatja.

## 1. táblázat: Az adatok elrendezése

Év	Fajta	Termesztési mód	Párhuzamos mérés sorszáma	Összetevő1	Összetevő2	...	Összetevő4
2014	fajta1	mód1	1	3,230	4,575	...	16,992
2014	fajta1	mód1	2	2,869	6,561	...	16,614
2014	fajta1	mód1	3	2,632	7,931	...	19,182
2014	fajta1	mód2	1	5,749	9,183	...	16,614
2014	fajta1	mód2	2	5,874	9,851	...	15,557
2014	fajta1	mód2	3	5,076	9,517	...	16,086
2014	fajta2	mód1	1	5,537	8,849	...	10,799
2014	fajta2	mód1	2	7,034	8,849	...	11,403
2014	fajta2	mód1	3	5,500	9,266	...	12,008
2014	fajta2	mód2	1	2,295	10,602	...	19,333
2014	fajta2	mód2	2	1,571	10,602	...	18,125
2014	fajta2	mód2	3	1,609	10,518	...	18,200
...	...	...	...	...	...	...	...
2016	fajta3	mód1	1	5,924	11,019	...	19,408
2016	fajta3	mód1	2	4,328	8,598	...	12,234
2016	fajta3	mód1	3	5,076	10,685	...	15,783
2016	fajta3	mód2	1	2,819	10,685	...	23,260
2016	fajta3	mód2	2	2,856	10,936	...	21,447
2016	fajta3	mód2	3	3,642	12,271	...	22,505

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Hat sort igényel, hogy egy adott év és fajta esetén a két termesztési mód 3-3 párhuzamos méréséből származó 44 féle kémiai összetevő értékét tároljuk. Így 54 sorban soronként 44 adat található, azaz 2376 adat.

### 3.2. A Mann-Whitney-próba számításainak munkalapja

A statisztikai kiértékelés lapját úgy kellett kialakítani, biztosítsa:

- a szűrési feltételek beállíthatóságát,
- a szűrés végrehajtását,
- a szűrt adatok tárolását, megjelenítését,
- a szűrt adatoktól függő statisztikai számítás végrehajtását,
- a statisztikai számítás eredményének tárolását, megjelenítését.

A szűrési feltételek (év, fajta, mód) beállítását három cella biztosítja. Ezek a cellák felhasználóbarát módon legördülő listában jelenítik meg a választható lehetőségeket.

Amikor beállítottuk a feltételeket, egy parancsgombra klikkelve indíthatjuk el azt a VBA programot, mely az adatokat tartalmazó munkalapról kigyűjti a

számítások munkalapjára a feltételeknek megfelelő adatokat. Az így megváltozott adatok miatt újraértékelődnek a számítások munkalap további cellái, azaz megkapjuk a statisztikai kiértékelés eredményét egy cellában.

A kialakított munkalap univerzális módon bármely két adatsor összehasonlítására alkalmas a Mann-Whitney-próba alapján, tehát bármikor alkalmazható, újrahasznosítható.

### 3.2.1. A szűrés VBA programja

A szűrést elvégző, adatok() nevű szubrutin utasításait láthatjuk a következő sorokban (1. program).

#### 1. program: A szűrést elvégző adatok() szubrutin

```
Public Sub adatok()
    ev = Worksheets("Számítások").Cells(1, 3)
    fajta = Worksheets("Számítások").Cells(2, 3)
    osszetevo = Worksheets("Számítások").Cells(3, 3)
    oszlop = osszetevo + 4
    kezdosor = (ev - 1) * 6 * 3 + (fajta - 1) * 6 + 2
    For i = 0 To 2
        Worksheets("Számítások").Cells(i+7,2) =_
            Worksheets("Adatok").Cells(kezdosor+i,oszlop)
        Worksheets("Számítások").Cells(i+7,3) =_
            Worksheets("Adatok").Cells(kezdosor+i+3,oszlop)
    Next i
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Az első három utasítás beállítja az ev, fajta és osszetevo változók értékét a Számítások munkalap egyes celláiból kiolvasott értékekre. A következő utasítások kiszámítják a szűrendő adatok elhelyezkedését, s ez lesz az oszlop és a kezdosor változók értéke. Az adatok kiolvasását az Adatok munkalapról, és elhelyezésüket a Számítások lapra egy For ... Next ciklus végzi el. A ciklus biztosítja, hogy az utasítások ciklikusan többször végrehajtódjanak. Erre azért van szükség, mert a kétféle termesztési mód 3-3 adatát kell kiolvasni egymást követő sorokból.

### 3.3. A számítások automatizálása

Kihaszználhatjuk, hogy a „Számítások” munkalapon újraértékelődik az eredmény amikor megváltoznak rajta az adatok. Így lehetőségünk van egy VBA szubrutinnal (2. program), hogy generálva egymás után a szükséges szűréseket, az ehhez tartozó eredményeket egy táblázatba gyűjtjük össze. A táblázatban évenként, fajtánként és összetevőnként megkapjuk a kétféle termesztési mód összehasonlításának eredményeit. Mindez 3 év, 3 fajta és 44 összetevő esetén  $3 \times 3 \times 44 = 396$  ismétlése a Mann-Whitney-próbának. Az eredményeket a program egy 44 sorból és 9 oszlopból álló táblázatban helyezi el.

### 3.3.1. A számítássorozatot generáló VBA program

Az előző szubrutinhoz (1. program) képest az eltérés, hogy ez a szubrutin (2. program) az év, fajta és összetevő változók értékét nem kiolvassa egy munkalapról, hanem egy-egy For ciklusban állítja be, hogy milyen kezdőérték és végérték között változzanak. Így nem csak egy adott értékük mellett értékelődik ki a Mann-Whitney-próba, hanem a változók minden értékvariációja mellett. Ezért kellett úgy kialakítani a ciklusokat, hogy egymásba ágyazottak legyenek. Ez azt jelenti, hogy a külső ciklus változójában beállított egyes érték mellett a belső ciklus változójának minden egyes értéke esetén végrehajtódnak az utasítások. Így a számítások minden termesztési év, fajta és kémiai összetevő esetén végrehajtódnak. Természetesen minden kiértékelést követően az eredmény a Számítások munkalapról átkerül az Eredmények munkalap táblázatába. Azaz automatikusan elkészül az eredményeket összesítő táblázat a VBA program segítségével.

#### 2. program: A számítások automatizálását elvégző szamitas() szubrutin

```
Public Sub szamitas()
    For ev = 1 To 3
        For fajta = 1 To 3
            For osszetevo = 1 To 44
                oszlop = osszetevo + 4
                kezdosor = (ev - 1) * 6 * 3 + (fajta - 1) * 6 + 2
                For i = 0 To 2
                    Worksheets("Számítások").Cells(i + 7, 2) = _
                        Worksheets("Adatok").Cells(kezdosor+i, oszlop)
                    Worksheets("Számítások").Cells(i + 7, 3) = _
                        Worksheets("Adatok").Cells(kezdosor+i+3, oszlop)
                Next i
                Worksheets("Eredmények")._
                    Cells(osszetevo+9, (ev - 1) * 3 + fajta + 1) = _
                        Worksheets("Számítások").Cells(2, 9)
            Next osszetevo
        Next fajta
    Next ev
End Sub
```

Forrás: A szerző saját szerkesztése.

## 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Az Excel táblázatkezelő nagy lehetőséget biztosít számunkra munkánk automatizálásához a Visual Basic for Application fejlesztőeszközeinek segítségével. Ezt ismétlődő számítási feladatok esetén tudjuk hatékonyan kihasználni.

### Irodalomjegyzék

- Bártfai B. (2016): *Office 2016 – Word, Excel, Access, Outlook, PowerPoint*. BBS-Info Könyvkiadó, Budapest.
- Fidy J., Makara G. (2005): *Biostatisztika*. InforMed 2002 Kft., Budapest.
- Sándor J., Ádány R. (2011): *Biostatisztika*. Medicina Könyvkiadó, Budapest.

- Vargha A. (2002): Független minták összehasonlítása új rangsorolási eljárásokkal. *Statisztikai Szemle*, 80 (4): 354–370.
- Walkenbach, J. (2013): *Excel VBA Programming for Dummies*. 3rd edition. John Wiley & Sons Inc., New Jersey.



## ETÁN-ETILÉN SZÉTVÁLASZTÓ KOLONNA PARAMÉTERVIZSGÁLATA SZIMULÁCIÓVAL

Kállai Viktória – Szepesi L. Gábor

**Absztrakt:** A vizsgálatban egy etán-etilén szétválasztó kolonna modelljét készítettük el Unisim Design szimulációs szoftverrel. A szeparálás célja az etilénben minél gazdagabb fejtermék kinyerése. A modell felállítását követően paramétervizsgálatot végeztünk a rendszeren, amely során a betáplálás helyének, a reflux arányának és a nyomásnak a változásaiból különböző következtetéseket vontunk le a fejtermék illetve a fenéktermék összetételét illetően. Továbbá vizsgálataink során kitértünk arra, hogy különböző fejtermék mennyiségeknél hogyan változik a termék összetétele.

A vizsgálatok elsődleges célja az volt, hogy egy optimális megoldást találjunk arra az esetre, hogy minél tisztább etilént kapjunk fejtermékként a leginkább energiahatékony módon.

**Abstract:** In the study, a model of an ethane-ethylene separation column was prepared using Unisim Design simulation software. The purpose of separation is to reach more concentration of ethylene in the overhead product. After the model was set up, a parameter analysis was performed on the system, with different conclusions from the changes the feed's stages, the reflux ratio and the pressure on the composition of the overhead and the bottom product. Furthermore, also investigated the overhead product-composition in case of different product quantities. The main goal of the research was to find an optimal solution in order to obtain the most ethylene mole fraction in the overhead product in an energy efficient way.

**Kulcsszavak:** etilén, etán, kolonna, betáplálás, moltört, reflux arány

**Keywords:** ethylene, ethane, column, feed, mole fraction, reflux ratio

### 1. Bevezetés

#### 1.1. A szétválasztás termékei

Napjainkban az etán és az etilén a vegyipar elengedhetetlen termékei, számos -szinte nélkülözhetetlen – anyagot állítanak elő belőlük. Például polimerizáció segítségével az etilénből különböző műanyagipari termékek alapanyagát képező polietilént gyártanak. Míg az etán felhasználható fűtési célokra, továbbá etilént is előállíthatnak belőle (Benali–Aydin, 2010).

Az olefin üzemek termékeként kinyert etilén további felhasználásánál meghatározó a minősége, ezért szükséges törekedni a legtisztább etilén fejtermék kihozatalra, és ezért ez a célja az elvégzett paramétervizsgálatnak. Az etilén és etán elválasztásnál a desztillációs technológia a legelterjedtebben alkalmazott szeparációs eljárás (Soave et al., 2006).

#### 1.2. Rektifikálás

A betáplálás feletti felső oszloprész a dúsító vagy rektifikáló zóna, míg az alsó oszloprészt szegényítő vagy sztrippelő szekciónak nevezzük (Fonyó–Fábry, 1998).

A kolonna teljes anyagmérlege:

$$F = B + D \quad (1)$$

Komponensmérlege:

$$F x_F + B x_B = D x_D \quad (2)$$

ahol

$F$  = betáplálás,

$B$  = fenéktermék (maradék),

$D$  = fejtermék (desztillátum),

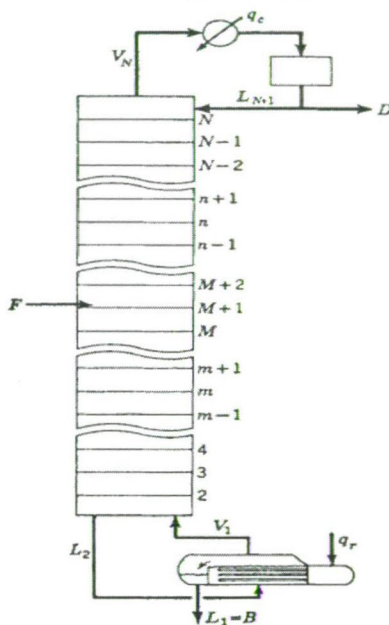
$x_F$  = betáplált közeg moltipjtje,

$x_D$  = desztillátum moltipjtje,

$x_B$  = fenéktermék moltipjtje. (Fonyó–Fábry, 1998)

Az etán-etilén egyensúlyi rendszer komponenseinek elválasztásához megfelelő művelet a rektifikálás (Fonyó–Fábry, 1998), mely során a rendszerből fejtermékként az illékonyabb komponens távozik – jelen esetben etánnal enyhén szennyezett etilén, fenéktermékként pedig kevés etiléntartalmú etán.

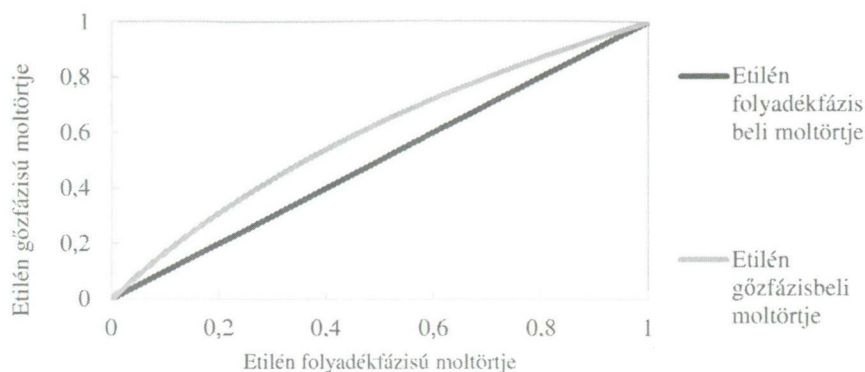
1. ábra: Rektifikáló oszlop vázlata



Forrás: Perry et al. (1997)

A 2. ábrán látható egyensúlyi görbe azt mutatja, hogy a két komponensnek nincs azeotrop pontja, tehát az elválasztás végbemehet, ideális az elegy (Fonyó–Fábry, 1998).

1. ábra: Etilén-etán egyensúlyi görbe

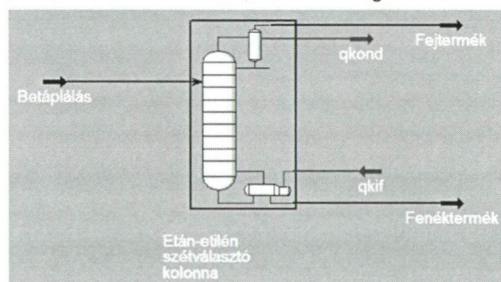


Forrás: A szerző saját szerkesztése. /Kállai V. (2017)

## 2. A modell létrehozása

A folyamat szimulációja Unisim Design (UniSim® Design User Guide) környezetben készült (3. ábra), SRK (Jaubert–Privat, 2010) anyagmodell segítségével.

2. ábra: Etilén-etán szétválasztó kolonna modellje Unisim Design szoftverben



Forrás: A szerző saját szerkesztése. /Kállai V. (2017)

### 2.1. Kolonna paraméterei

A rektifikáló oszlop 45 darab szitatányérral rendelkezik, amelyek átmérője 2 méter, a tányértávolság 0,4 méter. A betáplálás – a kolonna legfelső tálcájától kezdve a számolást – a negyvenedik tányéron gőz formájában történt az 1. táblázatban közölt paraméterek szerint.

1. táblázat: Betáplálás adatai

Betáplálás	
Hőmérséklet [°C]	-60,2
Nyomás [bar]	6
Mennyiség [kg/h]	30000
Összetétel [n/n%]	
Etilén	70
Etán	30

## 2.2. Kihozatali termékek

A kezdeti modellben a reflux arány 3, a fejtermék mennyisége 20000 kg/h, mely technológiai alapadat. A szimuláció során kapott fej- és fenéktermékre vonatkozó adatokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: Termékek adatai

Fejtermék		Fenéktermék	
Hőmérséklet [°C]	-70,92	Hőmérséklet [°C]	-54,55
Nyomás [bar]	5	Nyomás [bar]	5
Mennyiség [kg/h]	20000	Mennyiség [kg/h]	10000
Összetétel [n/n%]		Összetétel [n/n%]	
Etilén	99,9975	Etilén	5,95
Etán	0,0025	Etán	94,05

## 3. Paramétervizsgálat

A vizsgálat célja megkeresni az optimális értéket arra az esetre, ha maximális fejtermékbeli etilén moltörtet szeretnénk elérni minimális energia-felhasználás mellett. A betáplálás pozíciójának, a reflux arálynak, illetve a nyomásnak, mint paraméternek a hatása került vizsgálatra.

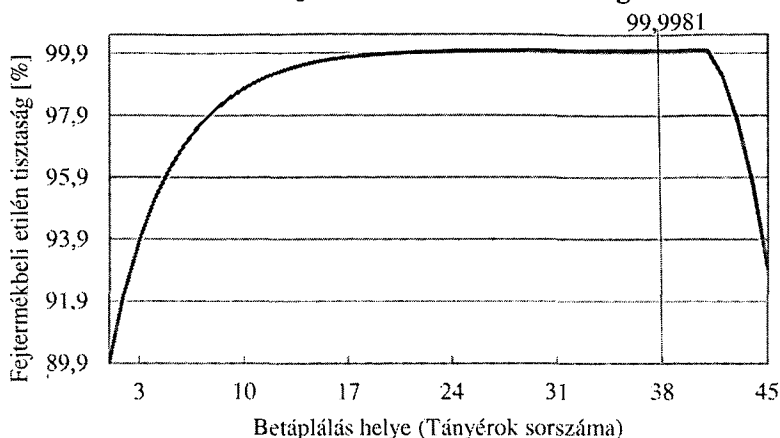
Továbbá megvizsgáltuk azt is, hogy a fejtermék elvárt mennyiségének változtatásával melyik érték esetén érhetünk el közel 100 százalék tisztaságú etilént a fejtermékben.

### 3.1. Betáplálás helyének változtatása

A betáplálás helyének változtatásaiból származó következtetéseket mutatjuk be. A szimulációk alapján megállapítható, hogy a betáplálás helye és a megadott feltételek mellett elérhető legnagyobb etilén koncentráció (99,9981%) szempontjából megoldást jelent, ha a 38-39. tálcára történik a szétválasztandó anyagnak a kolonnába történő bevezetése (4. ábra).

Az adatokból azt is láthatjuk, hogy ha csak a betáplálás helyének változtatásából származó hatást vizsgáljuk a fejtermék etilénkoncentrációjára, akkor a 30-41 tartományba eső tényezők bármelyikére vezetve a betáp áramot a fejtermékbeli etilén moltört nagyon csekély mértékben fog változni (A tartomány minimuma: 99,991%).

## 4. ábra: Fejtermékbeli etilén tisztaság



Forrás: A szerző saját szerkesztése. /Kállai V. (2017)

Emiatt szükséges megvizsgálni más tényezőt is, annak érdekében, hogy az optimális megoldást megtaláljuk energetikai szempontból, ugyanis a fejtermék összetétele hatással van a kondenzátor hőigényére.

### 3.2. Fejtermék mennyiségének beállítása

Egy etán-etilén szétválasztó kolonna működésénél nem csak a fejtermékben mérhető etilén tisztaság a meghatározó, hanem szükséges a mennyiségi összetételre is valamilyen korlátozást bevezetni.

Jelen esetben először meg kell határozni, hogy mennyi a maximális etilén tömege a betáplálási áramból. Moláris arányát tekintve 70%, amelyből meg kell határozni, hogy mennyi a betáplált etilén mennyiség.

$$F_{\text{mol}} = \frac{F_{\text{kg}}}{0,7 \cdot M_{\text{etilén}} + 0,3 \cdot M_{\text{etán}}} \quad (3)$$

ahol:

$F_{\text{mol}}$  = a betáplálás moláris mennyisége [kmol/h]

$F_{\text{kg}}$  = a betáplálás tömege [kg/h]

$M_{\text{etilén}}$  = az etilén moláris tömege [kg/kmol]

$M_{\text{etán}}$  = az etán moláris tömege [kg/kmol]

$$F_{\text{mol}} = \frac{30000 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{0,7 \cdot 28,05 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}} + 0,3 \cdot 30,07 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} = 1046,9 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} \quad (4)$$

Ahhoz, hogy a betáp áramban lévő etilén tömegét megkapjuk a kiszámolt értéket meg kell szorozni az etilén moláris tömegével és az arányával:

$$F_{\text{etilén,kg}} = 1046,9 \frac{\text{kmol}}{\text{h}} \cdot 0,7 \cdot 28,05 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}} = 20555,9 \frac{\text{kg}}{\text{h}} \quad (5)$$

A rendszerben nem valósul meg tökéletes elválasztás, azaz a 20555,9 kg/h etilén mennyiségnek nem tudjuk leválasztani a 100%-át. A fejtermékként távozó anyagáram tömegét ennek függvényében kell meghatározni. Figyelembe kell azt is venni, hogy a fejtermék mennyiségének növelésével nőni fog a kondenzátor és a kiforráló hőigénye.

**3. táblázat Fejtermék mennyiségének és etilén moltörtjének változása**

<i>Fejtermék mennyisége [kg/h]</i>	<i>Fejtermékbeli etilén moltört</i>
15 000	0,999986
20 000	0,999981
20 300	0,999967
20 500	0,997607
21 000	0,975819

A kihozatali adatokat tekintve (3. táblázat) a 20300 kg/h mennyiséget célszerű alkalmazni peremfeltételként a fejtermékre, hiszen ezzel a kívánt tisztaság elérhető úgy, hogy az óránként betáplált etilén 98,74 tömeg%-a kinyerhető.

### 3.3. Nyomás változtatása

A rektifikáló oszlop paraméterei közül a nyomás is jelentős tényező az optimális működés szempontjából. Megvizsgálva különböző nyomásértékeknél a kolonna más paramétereit, a szimulációs paramétervizsgálat alapján kimutatható, hogy az etilén moltörtjét tekintve 3-6 bar nyomású betáplálással érhető el az etilénben legtisztább fejtermék.

Mivel a nyomás és a hőmérséklet között egyértelmű kapcsolat van, így a nyomás növelésével csökkenni fog a kolonnához tartozó kiforráló és kondenzátor hőigénye (4. táblázat).

**4. táblázat: Nyomásváltoztatás hatása**

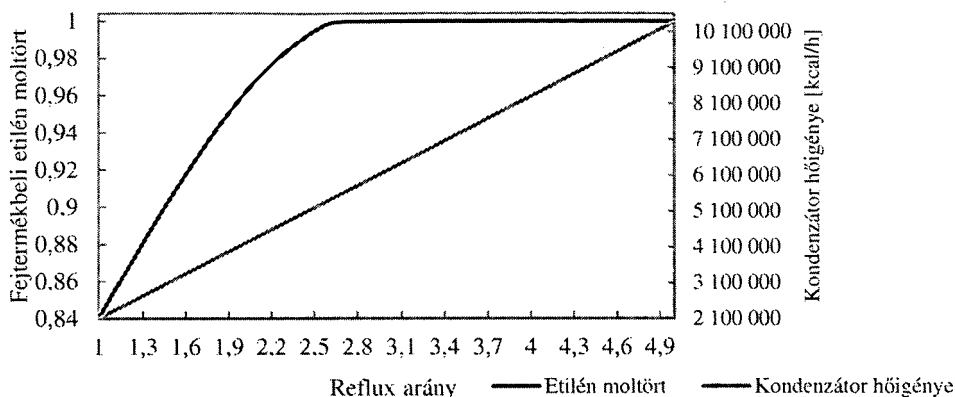
Betáp nyomása [bar]	Betáp hőmérséklete [°C]	Fejtermékbeli etilén [n/n%]	Kiforráló hőigénye [kW]	Kondenzátor hőigénye [kW]
1	-98,44	100,0000	6747	8185
3	-76,99	99,9997	6344	7690
6	-60,2	99,9975	5969	7234
8	-52,3	99,7469	5723	6914
10	-45,74	98,6402	5336	6685

A 4. táblázat alapján megállapítható, hogy a betáp 6 bar nyomáson történő betáplálásával teljesül a 99,99% etilén tisztaságra vonatkozó követelmény.

### 3.4. Reflux arány módosítása

A kolonna jelentős paramétere a kihozatali termékek szempontjából a reflux arány, melynek nagysága szoros kapcsolatban áll a kondenzátor teljesítményének nagyságával. Ha növeljük a reflux arányt, akkor nőni fog a kondenzátor hőigénye is.

#### 5. ábra: Reflux arány hatása a fejtermék etilén tartalmára és a kondenzátor teljesítményére



Forrás: A szerző saját szerkesztése. /Kállai V. (2017)

A vizsgálat elején meghatározott elérni kívánt etilén moltört 99,99% volt, amely már a 2,8 reflux aránnyal is elérhető, így az optimális energiafelhasználás érdekében a reflux arányt erre az értékre ajánlott felvenni. Az 5. ábrán látható, hogy körülbelül a 2,8 reflux aránytól nem nő számottevő mértékben a fejtermékben található etilén koncentráció. Viszont a kondenzátor hőigénye és a reflux arány között lineáris kapcsolat van. Minimális etilén moltört változás esetén is nagy ugrások vannak a kondenzátor hőigényének nagyságában.

### 4. Összegzés

A paramétervizsgálat elvégzése után, beállítva a modellen az optimálisnak meghatározott értékeket, a kolonna az 5. táblázatban feltüntetett adatokkal rendelkezik.

1. táblázat: Optimális kolonna paraméterek

Betáplálás helye	38. tányér
Betáplálás nyomása	6 bar
Reflux arány	2,8
Fejtermék mennyisége	20300 kg/h
Fejtermékbeli etilén mennyiség	20298 kg/h
Fejtermékbeli etilén moltört	99,9907%

A szimulációk alapján kijelenthető, hogy egy rektifikáló oszlop működését számos paraméter befolyásolja, amelyek változtatásával hatékonyabb működés biztosítható. A módosításokat úgy célszerű végrehajtani, hogy nem hagyjuk figyelmen kívül, hogy ezen tényezők egymással szoros kapcsolatban állnak. A bemutatott paramétervizsgálat központi témájában álló etán-etilén szétválasztó kolonna működtetésénél legfontosabb szempont az etilénben leginkább gazdag fejtermék kinyerése, azon feltételek mellett, hogy a fenéktermékben távozó etilén mennyisége minimális legyen, a hőcserélők hőszükségleteinek viszonylag alacsony értéke mellett.

## Köszönetnyilvánítás

"A cikkben/előadásban/tanulmányban ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg."

## Irodalomjegyzék

- Benali, M., Aydin, B. (2010): Ethane/ethylene and propane/propylene separation in hybrid membrane distillation systems: Optimization and economic analysis. *Separation and Purification Technology*, 73 (3): 377–390.
- Fonyó, Z., Fábry G. (1998): *Vegyipari művelettani alapismeretek*. Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest.
- Jaubert, J. N., Privat, R. (2010): Relationship between the binary interaction parameters ( $k_{ij}$ ) of the Peng-Robinson and those of the Soave-Redlich-Kwong equations of state: Application to the definition of the PR2SRK model. *Fluid Phase Equilibria*, 295 (1): 26–37.
- Perry, R. H., Green, D. W., Maloney, J. O., (1997): *Perry's Chemical Engineers' Handbook*. 7th edition, McGraw-Hill.
- Soave, G. S., Gamba, S., Pellegrini, L. A., Bonomi, S. (2006): Feed-splitting technique in cryogenic distillation. *Ind. Eng. Chem. Res.*, 45 (16): 5761–5765.
- UniSim® Design User Guide



## **MÉRÉSI KÖRÜLMÉNYEK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA FOLYADÉKOK DIELEKTROMOS JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSÁNÁL**

**Kovács Róbertné – Sziládi Katalin – Keszthelyi-Szabó Gábor – Beszédes Sándor**

**Absztrakt:** 2017-ben beszerzésre került egy DAK-3.5 mérőrendszer, mely alkalmas folyadékok, szilárd halmazállapotú és gél állagú anyagok dielektromos paramétereinek meghatározására. Mivel a mérőrendszerrel kapcsolatban csak csekély tapasztalat áll rendelkezésre, a próbamérések során különböző folyadék halmazállapotú anyagokat vizsgáltunk, a mintatartó geometriájának, anyagának, és a mérőszonda elhelyezésének változtatása mellett. A különböző beállítások során kapott eredményeket összehasonlítottuk a gyártó által megadott kalibrációs értékekkel, illetve megvizsgáltuk, hogy a mérési körülmények milyen hatással vannak a mért dielektromos jellemzőkre.

**Abstract:** DAK-3.5 measuring system was purchased in 2017. This system is suitable for determining the dielectric parameters of liquids, solid and gel-like materials. During test measurements various liquid substances were studied varying the geometry and the material of sample holder and the placement of the measuring probe. The results obtained at various settings were compared with the calibration values provided by the manufacturer and the effects of the measurement conditions on the measured dielectric characteristics were examined.

**Kulcsszavak:** dielektromos mérés, mérési körülmények

**Keywords:** dielectric measurement, measurement conditions

### **1. Bevezetés**

A mikrohullámú sugárzás alkalmazása először a híradástechnikában terjedt el, azonban a XX. század közepétől folyamatosan szélesedik azon technológiák köre, ahol kihasználják a sajátos, belső hőkeltési mechanizmusát is. A mikrohullámú hőkeltés során az elektromos tér energiája közvetlenül az anyagban alakul át hővé (sűrűládi hővé) az elektromágneses mező és az anyag molekulái közötti kölcsönhatás következtében. Ez a direkt energiaközlés jelentősen javítja az energiaátalakítás hatékonyságát. Ezeken túlmenően a mikrohullámú energiaközlés hatására változások jöhetnek létre az anyag belső struktúrájában, egyes esetekben az elektromágneses tér alkalmazásával a kémiai reakciók lefolyása is befolyásolható, továbbá jelentősen gyorsíthatók és intenzifikálhatók különböző technológiai folyamatok.

Abban az esetben, ha egy anyagot nagyfrekvenciás elektromágneses térben kezelünk, akkor a közölt energia egy része az anyag felületéről visszaverődik, egy része áthalad, egy része pedig az anyag belsejében disszipálódik. A disszipáció, a polarizációs jelenség eredménye, amikor is a dipólus momentummal rendelkező molekulák, vagy szabad mozgású, különböző töltésű ionok a külső, nagy frekvenciával változó elektromágneses mezőben orientálódnak, melynek eredménye a belső hőkeltés. A besugárzott anyag dielektromos tulajdonságai alapján határozhatjuk meg, hogy a visszavert, a disszipált és az anyagon áthaladó energia mennyisége milyen arányban oszlik meg. Az alapvető elektromos tulajdonság, amely ebből a szempontból jellemző az anyagra a komplex relatív permittivitás

$$\varepsilon = \varepsilon' - \varepsilon'' \cdot j \quad (1)$$

A komplex permittivitás valós része, más néven a dielektromos állandó ( $\varepsilon'$ ) az anyagban tárolt külső elektromos tér energiájának mértéke. A képzetes (imaginárius) rész, a veszteségi tényező ( $\varepsilon''$ ), az elektromos energia hővé alakulásának mértékét jellemzi, értéke nulla a veszteségmentes anyagok esetén. A képzetes és a valós rész hányadosa a veszteségtangens

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\varepsilon''}{\varepsilon'} \quad (2)$$

A dielektromos jellemzők mérése fontos eszköz az anyag viselkedésének megértéséhez, valamint felhasználási területeinek meghatározásához. Számos módszer létezik a minta dielektromos állandójának ( $\varepsilon'$ ) és veszteségi tangensének ( $\operatorname{tg} \delta$ ) meghatározására. Ezen módszerek a végrehajtott mérési elvek alapján csoportokba sorolhatók: hullámvezető és tápvonal technika, nyitott végű érzékelőt alkalmazó eljárás, szabadterű átvitel, rezonáns módszer. (Afsar, et al., 1986; Baker-Jarvis et al., 1990; Courtney, 1998; Yue et al., 1998; Courtney-Motil, 1999; Wang et al., 2002; Murata et al., 2005; Krupka, 2006b).

A mérési módszer kiválasztása függ az anyag fizikai és elektromos tulajdonságaitól, a frekvenciatartománytól és az elvárt mérési pontosságtól. A legtöbb mérési módszert széles körben alkalmazzák, figyelembe véve az adott módszer korlátait, – beleértve a frekvenciát, amelyen a mérések elvégezhetők –, és a mérendő anyag tulajdonságait. (Afsar et al., 1986.)

### 1.1. Hullámvezető és tápvonal technika

Ezen mérési eljárás esetén szinte bármilyen típusú hullámvezető alkalmazható, de az adott geometriájú tápvonalak és a koaxiális kábelek általában előnyösek a 30 GHz alatti frekvenciáknál. Ez a módszer jó pontosságot nyújt a nagy veszteségű anyagok mérése esetén, de a minta alakjának és méreteinek kialakításánál figyelembe kell venni a tápvonal méreteit. Különösen a mintaalaknak kell pontosan illeszkednie a távvezeték keresztmetszetéhez. Bizonyos esetekben a pontosság növelése érdekében többféle vastagságú mintát kell mérni. (Komarov, 2012.) Ezen mérési módszer alkalmazásakor  $\varepsilon'$  és  $\varepsilon''$  meghatározása a hullámvezető tápvonal elmélet alapján történik. (Janezic-Williams, 1997) A rövidrezárt hullámvezető belsejében helyezik el a mérendő mintát, elektromágneses sugárzásnak (TEM mód – koaxiális kábel, TE mód – tápvonal esetén) teszik ki, és az előremenő és visszavert jel amplitúdóját és fázisát mérik, illetve dolgozzák fel egy vektor hálózat analizátorral. A mért adatok alapján számíthatók a minta anyagára jellemző dielektromos paraméterek. Ez a módszer lehetővé teszi széles frekvenciatartomány alkalmazását, szilárd és folyékony halmazállapotú, nagy és közepes veszteségi tényezőjű anyag dielektromos tulajdonságainak mérését. A mérés során mind a permittivitás, mind a permeabilitás meghatározható. A mérések pontosságát azonban nagyban befolyásolja a mintatartó kialakítása, illetve a minta mérete.

## 1.2. Nyitott végű érzékelőt alkalmazó eljárás

Ezen mérési módszer esetén az érzékelőt a szilárd halmazállapotú minta esetén légrésmentesen a mintához érintik, folyékony halmazállapotú anyag esetén a folyadékba merítik, a reflexiók együtthatót mérik egy vektor hálózat analizátorral és ez alapján határozzák meg az anyag permittivitását. (Gabriel et al., 1996; Ellison–Moreau, 2008; Technologies, 2010; Yaw, 2012) Ez a technika alkalmas nagy dielektromos állandójú és nagy veszteségű minták mérésére, és ideális veszteséges oldószerek jellemzésére. A mérőrendszer kalibráláshoz ismert referenciaanyagokat alkalmaznak. Előnye, hogy kalibrálás után, nagy mennyiségű adat gyűjthető be rövid idő alatt.

Olyan anyagoknál, amelyek belső szerkezete folyamatosan változik, nehézkes, illetve lehetetlen a mintaelőkészítés, így ez a módszer, miután invazív módon, gyorsan képes a mérések elvégzésre, alkalmas lehet ilyen feladatokban a dielektromos paraméterek meghatározására.

A mérések során fontos, hogy az érzékelő légrésmentesen érintkezzen a mintával, illetve a koaxiális kábel helyzetváltoztatására érzékeny a mérés, így az érzékelő mozgatása helyett, célszerű a minta érzékelőhöz való mozgatása.

## 1.3. Szabadterű átvitel

Ez a mérési módszer a roncsolásmentes és érintésmentes mérési módszerek közé tartozik, és általában magasabb frekvenciákon (10 GHz fölött) alkalmazzák (Varadan, 1991). Nem igényel különleges mintaelőkészítést, ezért különösen alkalmas magas hőmérsékletű anyagok vizsgálatára, illetve ipari alkalmazások esetén, amikor folyamatos kontrollra van szükség. (Kraszewski, 1980, 1996)

Ezen mérési technika során a mérendő mintát egy adó és egy vevőantenna között helyezik el, és mérik a kibocsátott jel csillapítását és fáziseltolódását. Az eredmények felhasználhatók az anyag dielektromos tulajdonságainak meghatározására. A permittivitás pontos mérése széles frekvenciatartományban lehetséges ezzel az eljárással, amelynek pontosság azonban nagyban függ a mérőrendszer kialakításától és az alkalmazott számítási modelltől.

## 1.4. Rezonáns módszerek

A rezonáns módszerek lehetőséget nyújtanak egy anyag tulajdonságainak egyetlen frekvencián vagy diszkrét frekvenciatartományon történő jellemzésére nagy pontossággal, a szélessávú módszerekhez képest. Ezen módszerek két nagy csoportba sorolhatók: rezonátor módszerekre és rezonáns perturbációs módokra. A rezonátor módszerek azok, amelyekben a mérendő anyag rezonátorként szolgál, és csak rendkívül alacsony veszteséges minták mérésére alkalmazható. (Chen, 2004).

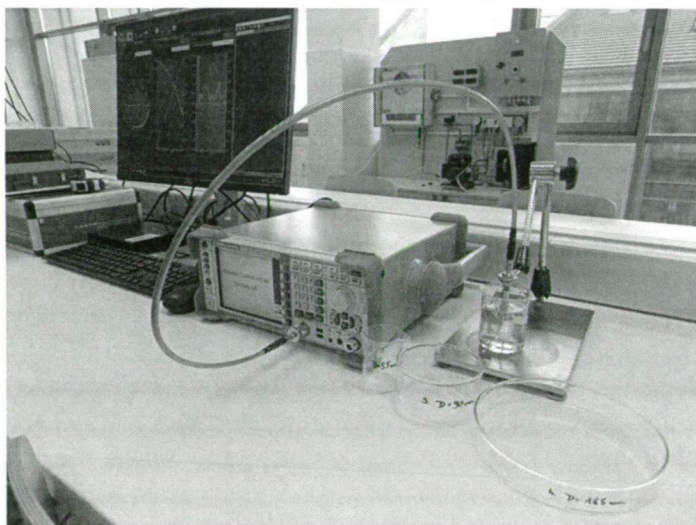
A rezonáns perturbációs módok azok, amelyekben a mintát egy rezonancia szerkezetbe vezetik be, ami válaszként perturbációt okoz. A perturbáció a rezonanciafrekvencia eltolódását okozza, és a rezonátor nem terhelt minőségi tényezőjének csökkenését eredményezi, amelyből a dielektromos tulajdonságok meghatározhatók.

A rezonáns perturbációs technika alkalmas az alacsony és mérsékelt veszteségi minták mérésére. Reflexiós és átviteli típusú rezonátor is alkalmazható erre a célra.

## 2. Anyag és módszer

2017-ben beszerzésre került egy DAK-3.5 mérőrendszer (1. ábra), mely alkalmas folyadékok, szilárd halmazállapotú és gél állagú anyagok dielektromos paramétereinek meghatározására. A mérési elve a nyitott végű érzékelőt alkalmazó eljárások közé tartozik. Az érzékelőt, amely az anyag felületéről visszavert jeleket fogadja, szilárd anyag esetén légrésmentesen az anyag felületéhez kell érinteni, vagy folyadékok esetén bele kell meríteni abba. Mivel a vizsgált anyag dielektromos paramétereit az anyag felületéről visszavert jelek reflexiós tényezőjéből számítjuk ki, ezért a mérési pontosság érzékeny minden olyan körülményre, amely megváltoztatná azok fázisát vagy amplitúdóját vagy akár magukat a visszavert jeleket. Az érzékelő egy koaxiális kábelen keresztül közvetlenül csatlakozik a vektor hálózat analízátorhoz, így biztosítva a visszavert jelek stabilitását. A mérőrendszer alkalmas 200MHz és 3GHz közötti frekvencia tartományban történő mérésekre, és többféle anyagra gyári kalibrációval rendelkezik.

1. ábra: DAK-3.5 mérőrendszer



Vizsgálataink során arra kerestük a választ, hogy a különböző mérési körülmények hogyan befolyásolják a mérési eredményeket. Ennek megfelelően a mintatartó anyagának (műanyag, üveg), az érzékelő bemerülési mélységének (0mm, 10 mm, 15mm, 25mm, 30mm, 51mm, (ez utóbbi a mintatartó aljától 5mm-es szintet jelentett), a minta mennyiségének (50ml, 100ml, 150ml, 200ml, 250ml), és a mintatartó átmérőjének (55mm, 65mm, 95mm, 103mm, 165mm) hatását vizsgáltuk a mért eredményekre három anyag (desztillált víz, etilalkohol és paradicsomlé)

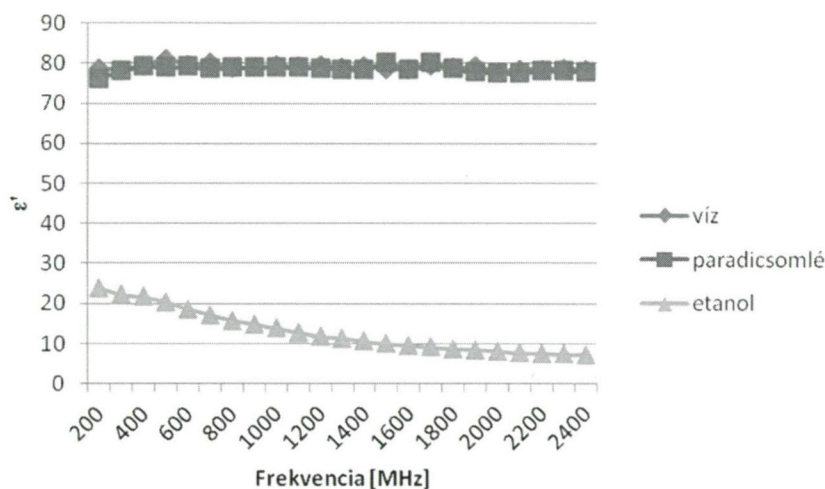
esetén. A mérések során a mérési frekvencia 200MHz és 2,4GHz között változott 100MHz lépésekben, a kiértékelésnél 10 mérés átlagát vettük figyelembe.

### 3. Eredmények és értékelésük

#### 3.1. Dielektromos paraméterek változása a frekvencia függvényében

Első lépésként a három anyag dielektromos állandójának ( $\epsilon'$ ) és veszteségtangensének ( $\tan\delta$ ) változását vizsgáltuk a frekvencia függvényében. A mintatartó átmérője 55mm, anyaga üveg, a minta térfogata 100ml, az érzékelő bemerülési mélysége 0mm volt. Az eredmények a 2. és 3. ábrán láthatók.

2. ábra: Dielektromos állandó változása a frekvencia függvényében

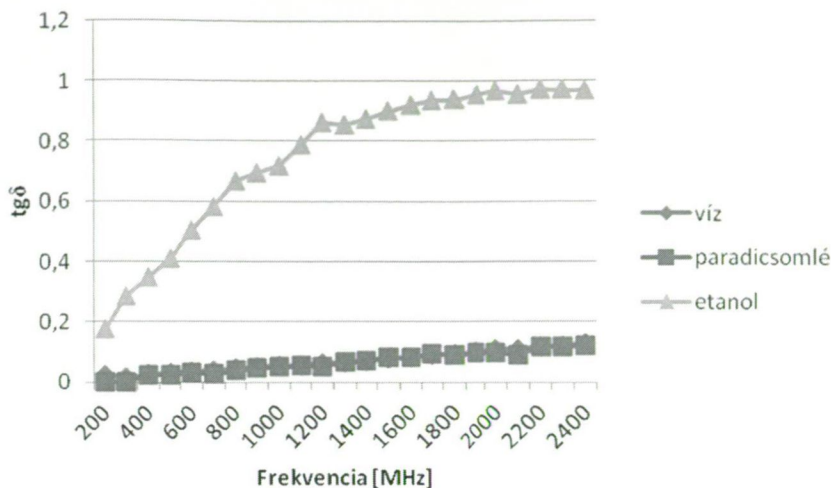


Látható, hogy mindkét paraméter azonos értéket mutat a víz és a nagy víztartalommal rendelkező paradicsomlé esetén, az etanol esetében pedig a szakirodalomban fellelhető eredményeknek megfelelőek a mért adatok. (Onimisi, 2015.)

A továbbiakban a kiértékelések során a 2400 MHz frekvenciához (háztartási és labor berendezéseknél a mikrohullámú kezelőegységekben alkalmazott magnetronok frekvenciája) tartozó paramétereket dolgoztuk fel. A bemutatott eredmények paradicsomlére vonatkoznak, de mindhárom anyag esetén elmondható, hogy 95% megbízhatósági szint mellett a mért értékeket egyik mérési körülmény sem befolyásolja.



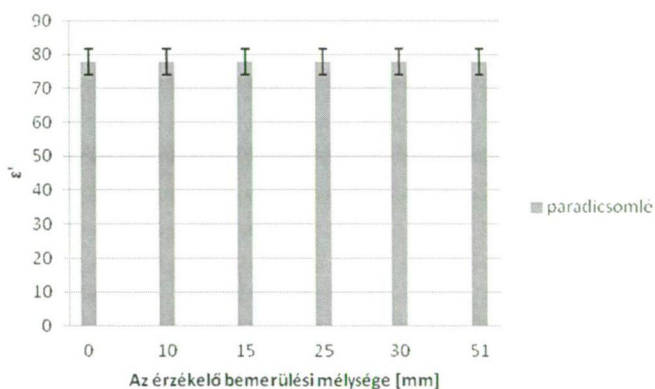
3. ábra: Veszteségtangens változása a frekvencia függvényében



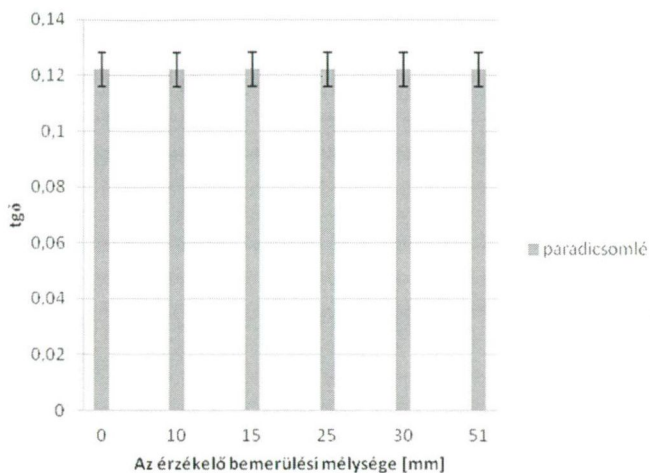
3.2. Dielektromos paraméterek változása az érzékelő bemerülési mélységének függvényében.

A mérés során az alkalmazott mintatartó átmérője 55mm, anyaga üveg, a minta térfogata 100ml volt, az érzékelő bemerülési mélysége 0mm és 51mm (a mintatartó aljától 5mm) között változott. Az eredmények a 4. és 5. ábrán láthatók.

4. ábra: Dielektromos állandó értékének változása az érzékelő bemerülési mélységének függvényében



**5. ábra: Veszteségtangens értékének változása az érzékelő bemerülési mélységének függvényében**



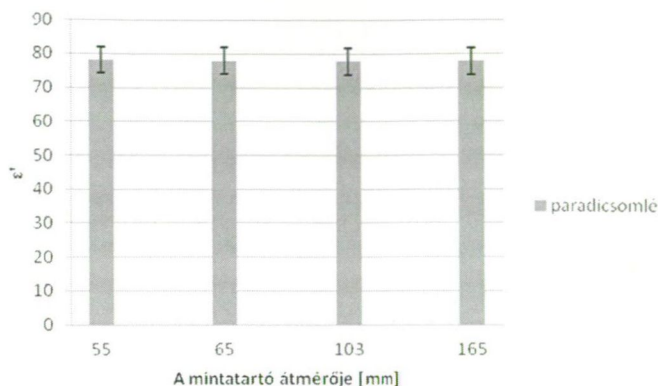
Látható, hogy 95%-os megbízhatósági szint mellett a mért eredmények minden bemerülési mélységnél a hibasávon belül maradnak. Ezek alapján megállapítható, hogy a nagy víztartalmú mintáknál egy adott mintaátmérő esetében a szenzor immerziós mélysége nem befolyásolja szignifikánsan a dielektromos paraméterek mérési bizonytalanságát.

### 3.3. Dielektromos paraméterek változása a mintatartó átmérőjének függvényében

A mérés során az alkalmazott minta térfogata 100ml, az érzékelő bemerülési mélysége 0mm volt, a mintatartó átmérője 55mm és 165mm között változott. Az eredmények az 6. és 7. ábrán láthatók.

Ebben az esetben is látható, hogy a mintatartó átmérője 95% megbízhatósági szint mellett szignifikánsan nem befolyásolja a mért értékeket. A Speag DAK 3.5 mérőrendszerrel elvégzett mérések pontosságát, a szenzor és a mintaátmérő arányának változása a 200 MHz – 3 GHz mérési frekvenciatartományban szignifikánsan nem befolyásolja.

6. ábra: Dielektromos állandó értékének változása a mintatartó átmérőjének függvényében



7. ábra: Veszteségtangens értékének változása a mintatartó átmérőjének függvényében



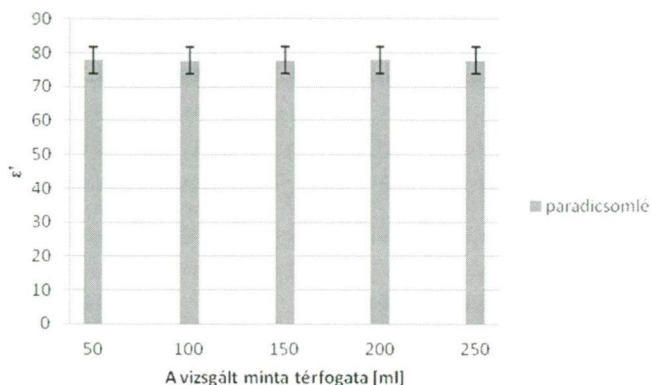
Ebben az esetben is látható, hogy a mintatartó átmérője 95% megbízhatósági szint mellett szignifikánsan nem befolyásolja a mért értékeket. A Speag DAK 3.5 mérőrendszerrel elvégzett mérések pontosságát, a szenzor és a mintaátmérő arányának változása a 200 MHz – 3 GHz mérési frekvenciatartományban szignifikánsan nem befolyásolja.

#### 3.4. Dielektromos paraméterek változása a minta térfogatának függvényében

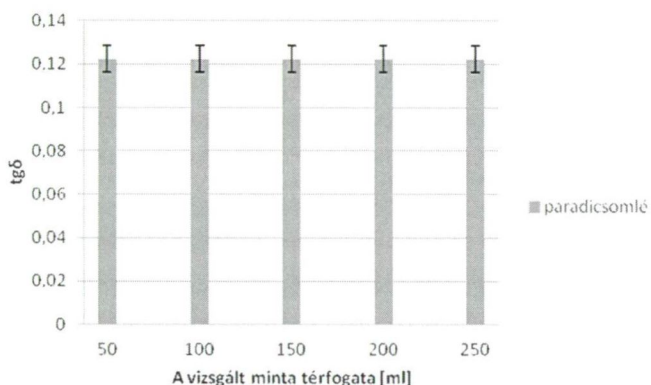
A mérés során az alkalmazott mintatartó átmérője 68mm, anyaga műanyag, az érzékelő bemerülési mélysége 0mm volt, a minta térfogata 50ml és 250 ml között változott. Az eredmények a 8. és 9. ábrán láthatók.



8. ábra: Dielektromos állandó értékének változása a minta térfogatának függvényében



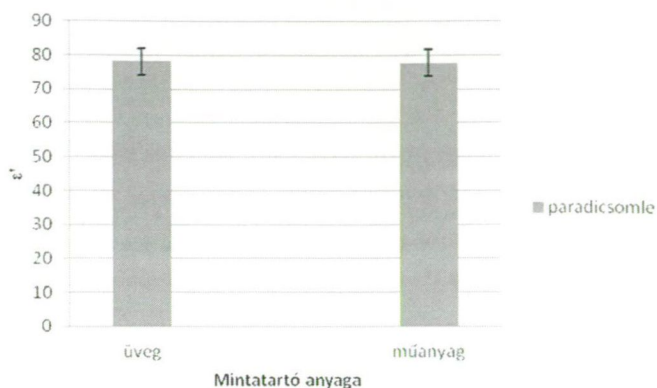
9. ábra: Veszteségtangens értékének változása a minta térfogatának függvényében



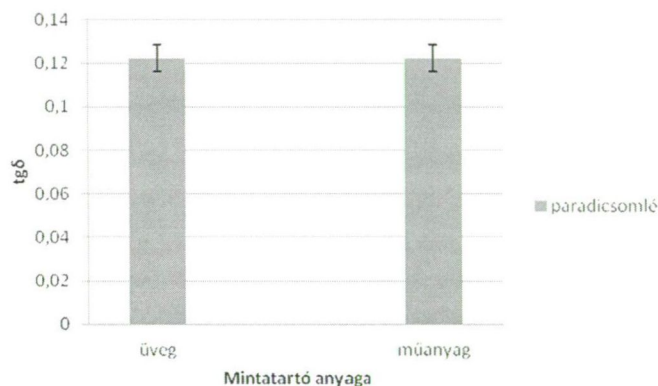
3.4. A mintatartó anyagának hatása a dielektromos paraméterek mérési eredményeire

A mérés során az alkalmazott mintatartó átmérője 65mm (üveg) illetve 68mm (műanyag), az érzékelő bemerülési mélysége 0mm, a minta térfogata 100ml volt. Az eredmények a 10. és 11. ábrán láthatók.

**10. ábra: A mintatartó anyagának hatása a dielektromos állandó mért értékére**



**11. ábra: A mintatartó anyagának hatása a veszteségtangensre**



A mintatartó anyagának – az eltérő saját dielektromos jellemzőik ellenére megfelelő minta folyadékszint/térfogat alkalmazásakor nincs számottevő hatása a minta esetében mérhető dielektromos jellemzők értékeire

#### 4. Összegzés

A próbamérések során három folyadék vizsgálatára került sor. A kapott eredmények, azok feldolgozása és összehasonlítása alapján megállapíthatjuk, hogy a mérési körülmények vizsgált hatásai nem befolyásolják a mért paraméterek értékeit. Azt azonban meg kell említenünk, hogy az érzékelő és a hozzá kapcsolódó koaxiális vezeték mozgatása az eredmények torzulásához vezethet.

#### Irodalomjegyzék

Afsar, M. N., Birch, J. R. and Clarke, R. N. (1986): The Measurement of the Properties of Materials. *Proceedings of the IEEE*, 74 (1)

- Baker-Jarvis, J., Vanzura, E. J. and Kissick, W. A. (1990): Improved Technique for Determining Complex Permittivity with the Transmission/Reflection Method. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 38 (8)
- Chen, L., Ong, C., Neo, C., Varadan V. V., & Varadan, V. K. (2004): *Microwave electronics: Measurement and materials characterization*, John Wiley and Sons, Chichester (UK).
- Courtney, C. C. (1998): Time-Domain Measurement of the Electromagnetic Properties of Materials. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 46 (5): 517–522.
- Courtney, C. C. and Motil, W. (1999): One-Port Time-Domain Measurement of the Approximate Permittivity and Permeability of Materials. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 47(5): 551–555.
- Janezic, M. D. and Williams, D. F. (1997): Permittivity characterization from transmission-line measurement. Proc. Microwave Symposium Digest, *IEEE MTT-S International*, 3 (3): 1343–1346.
- Komarov, V. V. (2012): *Handbook of Dielectric and Thermal Properties of Materials at Microwave Frequencies*. Artech House.
- Kraszewski, A. (1996): *Microwave Aquametry – Electromagnetic Interaction with Water Containing Materials*. IEEE Press, New York.
- Kraszewski, A.W. (1980): Microwave aquametry – A review. *Journal of Microwave Power*, 15 (4): 209–220.
- Krupka, J. (2006b): Frequency domain complex permittivity measurements at microwave frequencies. *Meas. Sci. Technol.*, 17: R55 – R70.
- Murata, K., Hanawa, A. and Nozaki, R. (2005): Broadband complex permittivity measurement techniques of materials with thin configuration at microwave frequencies. *Journal of Applied Physics*, 98 (8): 084107-1–084107-8.
- Onimisi, M. Y., Ikyumbur, J. T. (2015): Comparative Analysis of Dielectric Constant and Loss Factor of Pure Butan-1-ol and Ethanol. *American Journal of Condensed Matter Physics*, 5 (3): 69–75.
- Varadan, V. V., Hollinger, R., Ghodgaonkar, D., & Varadan, V. K. (1991): Free-space, broadband measurements of high-temperature, complex dielectric properties at microwave frequencies. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 40 (5): 842–846.
- Wang, Z. Y., Kelly, M. A., Shen, Z. X., Wang, G., Xiang, X. D., Wetzal, J. T. (2002): Evanescent microwave probe measurement of low-k dielectric films. *Journal of Applied Physics*, 92 (2): 808–811.
- Yue, H., Virga, K. L., Prince, J. L. (1998): Dielectric Constant and Loss Tangent Measurement Using a Stripline Fixture. *IEEE Transactions on Components, Packaging and Manufacturing Technology – Part B*, 21 (4).



# **AZ ABRAZÍV VÍZSUGARAS VÁGÁS ALKALMAZHATÓSÁGA FORGÁCSOLÓ MEGMUNKÁLÁSI MŰVELETEKRE**

**Kun-Bodnár Krisztina – Kundrák János**

**Absztrakt:** Napjainkban a vízszugár páratlan a vágási eljárások számos vonatkozásában, és megváltoztatta sok termék gyártásának módját. Az abrazív vízszugár többféle műveletre is képes. A vízszugaras vágás legnagyobb előnye más eljárásokkal szemben, hogy ez egy hideg vágási eljárás, mely nem okoz roncsolódást az anyagban, és gyakorlatilag bármilyen anyag vágására alkalmas. Darabolásra elterjedt a használata. Sokirányú kutatás folyik alkalmazásának kiterjesztésére alakos felületek megmunkálására. A cikk az alternatív abrazív vízszugaras műveletek közül a forgástezt megmunkálását tárgyalja részletesebben, hiszen az abrazív vízszugár kiváló tulajdonságai miatt esélyes, hogy ezt az eljárást forgácsoló megmunkálásként is alkalmazzák.

**Abstract:** Today the waterjet is unparalleled in many aspects of cutting and has changed the way many products are manufactured. The abrasive waterjet (AWJ) is capable of a variety of operations. Waterjet cutting is a cold cutting process that does not cause fracturing in the material. Almost any material can be machined by waterjet cutting. While it is often used for cutting larger objects into pieces, extension of its application to free form surfaces is also being investigated from a number of angles. This article discusses the machining of a rotating body using alternative AWJ operations. Due to the excellent properties of the abrasive water jet, this process has potential for use in cutting machining.

**Kulcsszavak:** vízszugár, abrazív, hideg vágási eljárás, esztergálás, forgástezt, forgácsoló megmunkálás

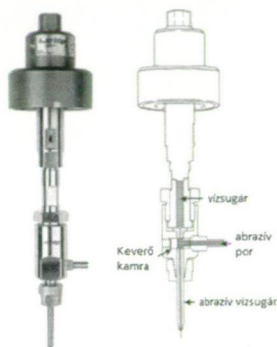
**Keywords:** waterjet, abrasive, cold cutting process, turning, rotating body, cutting machining

## **1. Bevezetés**

A megmunkálási folyamatok különböző technológiákat foglalnak magukba, amelyek közül jelentős a vágási technológiák aránya. A vízszugaras vágás elve, hogy egy nagynyomású vízoszlop nagy sebességű vízszugárrá átalakulva, kölcsönhatásba lép a megmunkálandó anyaggal. Kétféle vízszugárral végezhetjük a vágást: tiszta vízzel és abrazív vízszugárral. A második esetben a hozzáadott abrazív anyag (adalék), növeli a vízszugár eróziós hatását, ezáltal a megmunkálható anyagok körét. Az abrazív port kétféleképpen adagolhatjuk: keverő kamrában a vizes fúvókából kilépő sugárhoz, amikor egy másodlagos fúvókában gyorsul fel a víz részecskéihez közel hasonló sebességre (injektoros abrazív vízszugaras vágás, *1. ábra*), vagy a már összekevert por és víz alkotta iszapot juttatunk a vízszugárba (szuszpenziós vágás).

A vízszugaras vágás egyik legnagyobb előnye más technológiákkal szemben, hogy ez egy hideg vágási folyamat, mely nem okoz roncsolódást az anyagban, és gyakorlatilag bármilyen anyag vágására alkalmas, ezért az alkalmazási területe széles. A vízszugaras vágás másik nagy előnye, hogy olyan bonyolult síkgörbét lehet vágni, amely más technológiával nem működik, így széles körben használják a különböző iparágak, mint a repülőgép és a gépjárműgyártás.

1. ábra: Abrázív vízsugaras vágófej



Forrás: Alok Kumar Gharai: Abrasive Jet machining (2012)

Az abrázív vízsugaras megmunkálás lényege egy eróziós folyamat a folyadékban lévő részecskéknél a munkadarabbal történő ütközése és az anyag jellemzőitől függő jelenségek – keményedés, rideg törés, az anyag helyi megolvadása stb. – eredményeként (Tikhomirov, 1992).

Szívós anyagok megmunkálásakor a sugár részecskéi a munkadarab anyagába hatolva, egyenként kismértékű képlékeny alakváltozást okoznak, a becsapódás helyén apró aszimmetrikus kráterek keletkeznek. Rideg anyagok eróziója az abrázív részecskével való ütközés hatására keletkező repedések növekedése és metsződése (összenövése) keletkeztében megy végbe. Akár rideg, akár szívós anyagról van szó, az anyagleválasztás sok egyedi ütközés eredményeként jön létre (Hashish, 1998)

Az eljárás előnyei:

- a vágás során nem keletkeznek környezetre káros anyagok, a vágási felületen nem keletkezik salakanyag
- az anyagminőségek széles köre megmunkálható
- megmunkált vastagság akár 30 cm is lehet
- a kis vágórésnek (0,03-1,6 mm) köszönhetően minimális az anyagvesztés
- bonyolult alakzatok hozhatók létre
- a vágási felületen nincs hőmérséklet emelkedés

Hátrányai:

- korlátozott a pontossága (a felületek simasága technológiai adat és anyagminőség függő)
- rövid a fúvóka élettartama
- vízpára, fröccsenő anyagok, zajszint megfelelő szinten tartása, géptisztítás időigénye

Az abrázív vízsugaras vágás környezetbarát technológia, jól kiegészíti a hőhatást alkalmazó eljárásokat. Ott alkalmazzák elsősorban, ahol a hőhatással működő eljárások technológiai és gazdasági korlátokba ütköznek. Csaknem minden anyag megmunkálható: a nemfémek anyagok (egyszerű és szálerezítő műanyagok, gumi, bőr, papír, textil), rideg anyagok (páncélleveg, kerámiák, kőzetek, beton, építőipari



burkolóanyagok), szívós anyagok (színesfémek, vas -és nem vasalapú fémek, tetszőleges hőkezeltségi állapotban), lágy, gyúlékony anyagok, műanyag habok.

Munkánk célja, olyan berendezés létrehozása, ami lehetővé teszi a felsorolt anyagokból forgásszimmetrikus alkatrészek megmunkálását, az esztergáláshoz hasonló megmunkáló rendszerben.

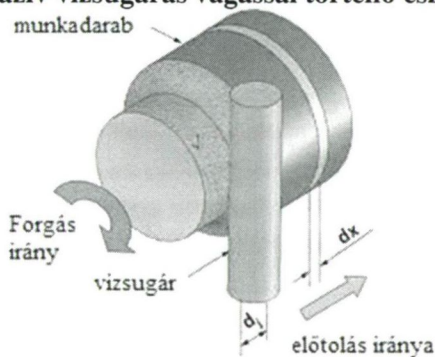
## 2. Forgástart megmunkálása

A vízsugaras vágás kedvező tulajdonságai miatt mind többen kutatják, milyen megmunkálásoknál és milyen feltételek mellett alkalmazható a vízsugar vágó (forgácsoló) élként. A leggyakrabban a forgácsoló eljárások kinematikai viszonyait alkalmazva tesznek kísérletet alkatrészek megmunkálására. A következőkben forgástart előállításának feltételeiről szólnak.

### 2.1. A megmunkálás kinematikája

A vízsugárral való esztergálás hasonló a hagyományos esztergán, egyéltű szerszámmal végzett esztergáláshoz. A munkadarabot forgatják, miközben a szerszám a forgás tengelyével párhuzamosan halad, és szakaszos fogásvétel történik (Momber–Kovacevic, 1998). A 2. ábrán az abrazív vízsugaras esztergálás néhány paramétere látható. A munkadarabra ható erőhatások elhanyagolhatóak.

#### 2. ábra: Az abrazív vízsugaras vágással történő esztergálás alapelve



Forrás: Manu–Ramesh Babu (2009)

A fogásmélység több folyamat paraméter függvénye, amely forgácsolási folyamatokhoz hasonló módon határozható meg, természetesen a vízsugaras megmunkálás sajátosságainak figyelembevételével (Manu-Ramesh Babu, 2009).

Az esztergálás kinematikája alapján a forgó főmozgást a munkadarab, míg az előtoló mozgást a szerszám végzi.

### 2.2. A vízsugaras vágás technológiai paraméterei

A forgácsolás szempontjából meghatározó tervezési és beállítási adatok a  $v_c$  forgácsoló sebesség, az  $f$  előtolás és az  $a_p$ ,  $a_e$  fogásmélység, valamint a szerszám, forgácsoló él adatai és a sugár átmérője.



A vízszugár hatékonyságát meghatározó beállítások (vagy adatok) megválasztásakor különös figyelmet igényel, hogy a megmunkált felület jellemzőit nagyszámú paraméter befolyásolja.

A forgácsoló él, a vízszugár forgácsoló képességét meghatározó adatok beállítását (a víz nyomása és folyadékárama, a vágófej előtoló sebessége, a vizes fúvóka átmérője és geometriai pontossága, az abrazív fúvóka hossza és átmérője, a fúvóka magassága) és az „élminőséget” (az abrazív por típusa, szemcsemérete, az abrazív tömegáram) az alapberendezéssel biztosítjuk.

Ezen paraméterek közül a legkönnyebben és leggyakrabban változtatható beállítási paraméterek az előtolás, nyomás és az abrazív áram.

### 3. A tervezett berendezés és jellemzői

A forgástestek megmunkálásához abrazív vízszugárral olyan berendezést kell terveznünk, amely megfelel az alábbi szempontoknak:

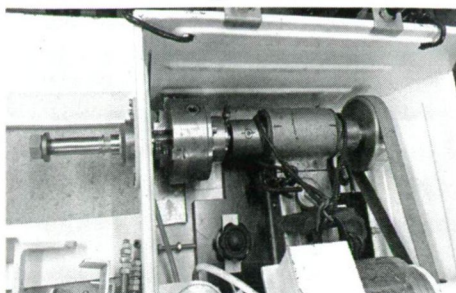
- vízszugaras berendezésen legyen végrehajtható a megmunkálás és az alapgép biztosítsa az előtolást
- a készülék felfogása stabil legyen
- biztosítsa a munkadarab befogását és a forgómozgást

A tervezés során a munkadarab forgató berendezést három főbb egységre osztottuk: egy hajtóműre, egy vízvédő szerkezetre és egy tartószerkezetre.

A hajtómű biztosítja a munkadarab befogását és a meghajtást. Ezt a feladatot egy három pofás eszterga tokmány és szíjtárcsák segítségével valósítjuk meg. Mivel annak vizsgálatát is tervezzük, hogy hogyan befolyásolja a vágott felület minőségét a forgás iránya, ezért irányváltóval terveztük a hajtóművet. Feladatunk egy vízvédő szerkezet megtervezése is, hogy vágáskor a visszacsapódó víztől, megvédjük a hajtóművet. Végül pedig szükségünk van egy tartószerkezetre, ami a vízvágo gép munkaterébe süllyed, és feladata a munkadarab hajtómű rögzítése és pozicionálása a vízvágo gép koordináta rendszeréhez viszonyítva. A tartószerkezet segítségével meghatározható a vízvédő szerkezet helye, figyelembe véve a gép specifikációit, méreteit, a vágófej mozgás tartományát és a szánrendszer méreteit.

Az alkatrészek tervezése, majd legyártása után összeszerelésre került a 3. ábrán látható forgató berendezés, amelyen egy elsődleges teszt üzempróbát végeztünk, ahol vizsgáltuk a motor teljesítményét, a stabil fordulatszámot, illetve az esetlegesen felmerülő hibákat. Az előszerelés és a próba üzem alatt igyekeztünk kiküszöbölni minden fellépő és/vagy várható hibát. A szükséges beállítások és módosítások után a munkadarab meghajtó működőképes, jelenleg folyamatban van az előkísérletek előkészítése. Az ehhez szükséges alkatrészek, munkadarab befogó tüskék, távtartó hüvelyek elkészültek, az első próbadarabok adatai rendelkezésre állnak, egy elsődleges „száraz” üzemet követően sor kerülhet az első kísérleti forgácsolásra.

### 3. ábra: A forgató berendezés



Forrás: A szerző saját szerkesztése (2017)

### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Egy megtervezett és legyártott berendezést mutattunk be, amely a vízsugaras gépen (mint alapgép) lehetővé teszi vízsugaras vágással forgástestek előállítását. A forgástest megmunkáló eljárás feltételeinek optimális kialakítása további kutatómunkát igényel. A következő feladatok állnak előttünk: az abrazív vízsugar vágóélként történő alkalmazására vonatkozó feltételek vizsgálata; a megmunkálási eljárások kinetikai viszonyainak elemzése; az anyageltávolítás geometriai viszonyainak és az anyagleválasztás (felületképzési sebesség) hatékonyságának elemzése.

### Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

### Irodalomjegyzék

- Hashish, M. (1998): *The waterjet as a tool*. 14th International conference on Jetting Technology, Brugge, Belgium, 1998. szeptember 21-23, ppiXX-iXLIV.
- Manu, R., Ramesh Babu, N. (2009): An erosion-based model for abrasive waterjet turning of ductile material. *Wear*, 266 (11–12): 1091–1097.
- Momber, A W., Kovacevic, R. (1998): *Principles of Abrasive Water Jet Machining*. Springer–Verlag London Ltd., London.
- Tikhomirov, R. A. (1992): *High-pressure jet cutting*. ASME Press, New York.



# **PORÓZUS DEKORATÍV KERÁMIATERMÉKEK ELŐÁLLÍTÁSI LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA TÉGLAAGYAG ÉS ALUMÍNIUM-OXID POROK FELHASZNÁLÁSÁVAL**

Kurovics Emese – Gömze A. László

**Absztrakt:** Hagyományos téglagyag és a műszaki kerámiaipari alapanyagként ismert alumínium-oxid felhasználásával a szerzők olyan új kerámia kompozitot fejlesztettek ki, amely felhasználható padlófűtési rendszerek dekoratív burkolására. A porszerű alapanyagokból finom szemcsés fűrészporral több összetétel alkalmazásával keverékeket készítettek, majd egytengelyű porsajtólással henger formájú próbatesteket sajtoltak. A minták égetése 1050°C, 1150°C illetve 1250°C-os maximális hőmérséklettel történt elektromos fűtésű kamrás kemencében. A szerzők által kapott vizsgálati eredmények jól mutatják a keverék összetétel és a hőkezelési körülmények hatását az elkészült próbatestek zsugorodására, porozitására, hővezető-képességére, valamint a termék olyan fizikai tulajdonságaira is, mint a szín.

**Abstract:** By using conventional brick and aluminum oxide raw material, the authors have developed a new ceramic composite that can be used for decorative coating of floor heating systems. The powdery ingredients mixed with fine granular sawdust were mixed, and cylindrical specimens were compacted with uniaxial pressure. The samples were incinerated at a temperature of 1050°C, 1150°C and 1250°C in the electrically heated chamber furnace. The results obtained by the authors shows the effect of the mixture composition and the heat treatment conditions on the shrinkage, porosity and thermal conductivity of the prepared specimens as well as the physical properties of the product as the color.

**Kulcsszavak:** agyag, alumínium-oxid, burkolólap, porsajtolás, égetés, porozitás, hővezető-képesség

**Keywords:** clay, alumina, tiles, pressing, burning, porosity, thermal conductivity

## **1. Bevezetés**

Napjainkban egyre jobban előtérbe kerül a dekoratív belső terek kialakításának igénye. A különböző kerámia burkoló lapok felhasználásával egyedi és esztétikus környezet hozható létre. Emellett a padlófűtési rendszerek egyre nagyobb teret hódítanak, amely megfelelő kivitelezéssel gazdaságos megoldást nyújt a helyiségek fűtésére, és használatukkal az optimális hőérzet is hamarabb elérhető. A padlófűtések esetén a jó hővezető képességgel rendelkező kerámia járólapok segítségével a rendszer teljesítménye növelhető (Novais et al., 2014; Kurovics et al., 2016)

A hagyományos kerámia iparban fontos szerepet kapnak a biológiai eredetű pórusképző adalékok mind a technológiai folyamat során, mind a kész termék minőségét tekintve (Kurovics et al., 2016; Bánhidi et al., 2008; Kristály-Gömze, 2008; Bories et al., 2015; Rubia-García et al., 2012; Géber et al., 2010) A téglaiipari termékek esetén fontos szerepük van a szilárd részecskék között található réseknek, pórusoknak, amelyek a termékek hőszigetelő-képességének javítását célozzák (Kadir et al., 2014). A fűrészpor és más biológiai eredetű hulladékanyagok felhasználásával könnyített szerkezetű (porózus) agyagtéglák, burkolólapok készíthetők (Gömze-Gömze, 2008; Kadir et al., 2015).

Jelen kutatás célja olyan porózus kerámia burkolólap fejlesztése magyar alapanyagok (agyag, alumínium-oxid, fűrészpor) felhasználásával, amely alkalmas padlófűtési rendszerek támogatására.

## 2. Anyag és módszer

A kutatás során hagyományos szürke téglagyagot (*Leier Mátraderecske*) és MARTOXID KMS-94 alumínium-oxidot (*Martinswerk*) használtak fel a szerzők. A kísérlet előtt az agyagot 110°C-on 24 órán át szárították, majd az alakadáshoz szükséges szemcseméretre aprították. Ezt követően az alapanyagok kimérése az *1. táblázatnak* megfelelően történt. Az különböző összetételű alumínium-oxid – agyag keverékekhez pórusképző adalékanyagként 0m%, 4m% és 8m% finom szemcsés fűrészport adagoltak. A fűrészpor hozzáadása a porozitás növelését, illetve az égetésnél a szükséges fűtőanyag mennyiségének a csökkentését is szolgálja.

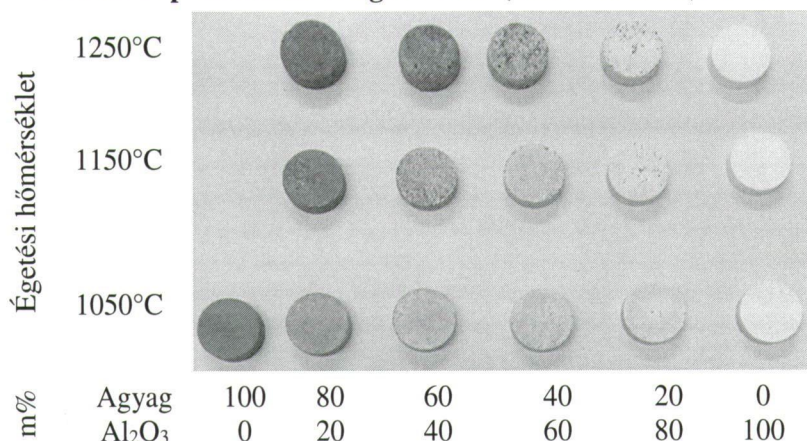
2. táblázat: A keverékek összetétele tömegszázalékban

Összetétel [m%]		
Agyag	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fűrészpor
100	0	0
80	20	
60	40	
40	60	4
20	80	8
0	100	

A keverékekből egyoldalú porsajtolással történt a vizsgálatokhoz szükséges 20 mm átmérőjű henger formájú próbatestek alakadása 220 MPa-os sajtoló nyomással. A sajtolat kerámia próbatestek hőkezelése (égetése) 1050°C, 1150°C és 1250°C-os maximális hőmérséklettel történt, kamrás kemencében. Az eltérő összetétel és hőkezelés hatására a minták színe jelentős eltérést mutat, ez látható az *1. ábrán*.

A próbatestek tömegét és geometriai méreteit az égetés előtt és után is megmérték, amely alapján a szerzők meghatározták a minták térfogati zsugorodását. Az égetett termékek vízfelvétele Archimédeszi módszerrel, míg a hővezetési tényezője C-Therm TCi (Thermal Conductivity Analyzer) mérőberendezéssel lett meghatározva. A próbatestek töretfelületének mikroszerkezetét Hitachi TM-1000 típusú pásztázó elektronmikroszkóp segítségével vizsgálták.

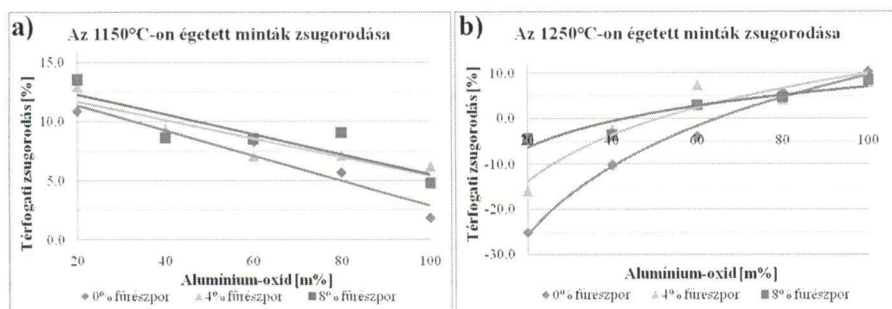
3. ábra: A próbatetek az égetés után (Kurovics et al., 2016)



### 3. Eredmények és értékelésük

Az alacsonyabb hőmérsékletű égetések során (1050°C és 1150°C) a minták zsugorodása hasonló tendenciát mutat, viszont a hőmérséklet növelésével jelentős eltérés tapasztalható. Az égetés során bekövetkező térfogatváltozás látható az alumínium-oxid és a fűrészpor tartalom függvényében a következő ábrákon.

4. ábra: Az 1150°C-on (a) és az 1250°C-on (b) égetett próbatetek térfogati zsugorodása az összetétel függvényében (Kurovics et al., 2016)

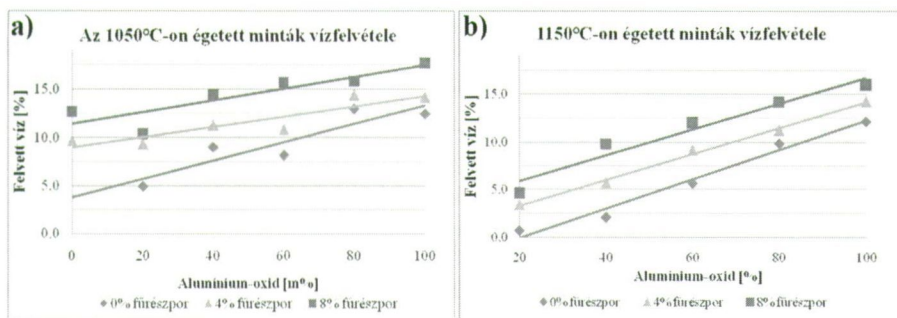


Általában az égetett kerámia termékek, téglák porózus mikroszerkezettel rendelkeznek, ami erősen függ az alkalmazott pórusképző adalékanyag mennyiségétől és minőségétől (fűrészpor, rizshéj, napraforgómaghéj stb.) (Kalatur et al., 2014; Kulkov et al., 2014). A fűrészpor hozzáadásával nagyobb mértékű zsugorodás tapasztalható minden keverék esetén.

A kerámiák vízfelvevő képessége függ a termék porozitásának mértékétől. A próbatetek vízfelvétel változását a 3. ábra mutatja összetétel szerint.

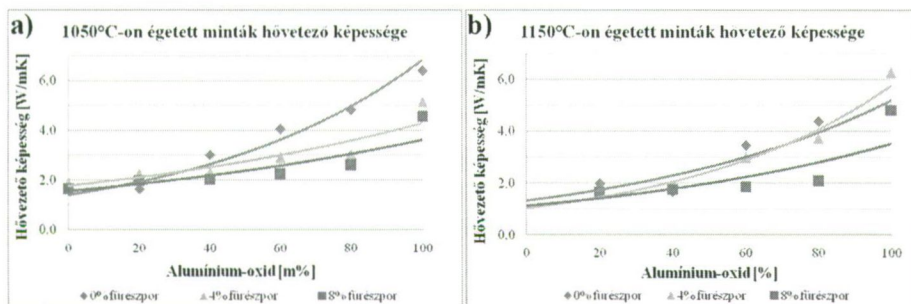


5. ábra: Az 1050°C-on (a) és az 1150°C-on (b) égetett próbatetek vízfelvevő-képessége az összetétel függvényében (Kurovics et al., 2016)



Az 1050°C-on égetett próbatetek esetén a 4m% fűrészpórt tartalmazó keverékek vízfelvételét kevésbé befolyásolja az  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -tartalom. Az égetési hőmérséklet növelésével ez megváltozik, a magasabb agyagtartalommal rendelkező minták esetén erősen lecsökken. A különböző keverékek, illetve próbatetek vízfelvevő tulajdonsága a fűrészpórt mennyiségének növelésével növekedett mindhárom hőmérsékleten.

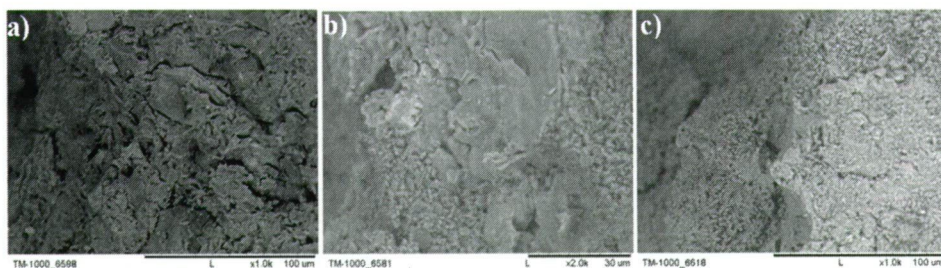
6. ábra: Az 1050°C-on (a) és az 1150°C-on (b) égetett próbatetek hővezetési tényezője az összetétel függvényében (Kurovics et al., 2016)



A kerámia termékek hővezetési tényezőjét ( $\lambda$ ) befolyásolja a porozitás, a pórusok elhelyezkedése (Bánhidi et al., 2008). Az agyag, illetve a tiszta alumínium-oxid hővezető képessége igen eltérő. Az agyag felhasználása során, mint téglaiipari alapanyag a minél nagyobb hőszigetelő képesség elérése fontos. Az alumínium-oxid ezzel szemben jó hővezetőként ismert. Így a két anyag keverékéből készülő termékek esetén az összetétel függvényében változik a hővezetési tényező. Az agyag mennyiségének csökkentésével folyamatosan növekszik a  $\lambda$  értéke. A porozitás növelése – nagyobb fűrészpórt mennyiség – javítja a késztermék hőszigetelő tulajdonságát, ami a burkoló anyagoknál is fontos.



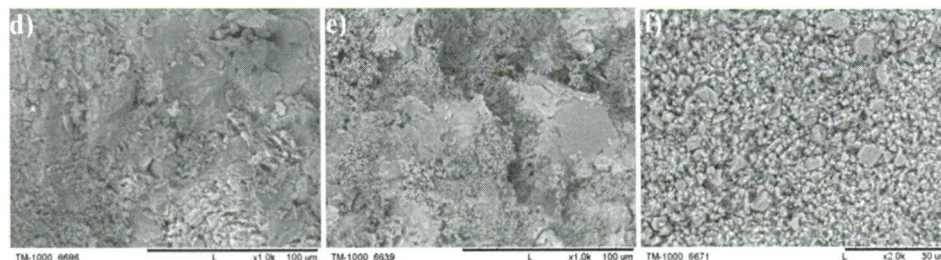
### 7. ábra: Töretfelületek SEM felvételei 1000-es nagyítással



a) 100% agyag 4% fűrészpor; b) 80% agyag, 20% alumínium-oxid és 4% fűrészpor; c) 60% agyag, 40% alumínium-oxid és 2% fűrészpor

A SEM felvételeken jól megkülönböztethető a két fő összetevő szemcseszerkezete. Az alumínium-oxidot határozott élekkel rendelkező sokszögű szemcsék alkotják, mivel az alacsony égetési hőmérséklet miatt nem alakultak ki a megfelelő kötések a szemcsék között, így összesajtolts szemcsehalmaz látható.

### 8. ábra: Töretfelületek SEM felvételei 1000-es nagyítással



d) 40% agyag, 60% alumínium-oxid és 2% fűrészpor; e) 20% agyag, 80% alumínium-oxid és 4% fűrészpor, f) 100% alumínium-oxid (2000-es nagyítás)

## 4. Következtetések

Az égetett kerámia burkolólapok zsugorodása, vízfelvevő képessége, hővezetési tényezője erősen függ az alapanyagokból készült keverékek összetételétől és az alkalmazott égetési körülményektől (hőmérséklet). A kutatási eredményekből jól látható, hogyan változnak az említett tulajdonságai a kerámia termékeknek az alumínium-oxid tartalomtól függően. Az alumínium-oxid és fűrészpor alkalmazásával megfelelően porózus és térfogati zsugorodás szempontjából jól kezelhető termék állítható elő. A különböző összetételek alkalmazásával igen esztétikus megjelenésű burkolat valósítható meg, fal- és padlóburkolatként egyaránt.

A kutatás eredményeként a szerzők porózus, anyagában színezett, jó hővezető képességű termékeket állítottak elő, amely jól alkalmazható padlófűtési rendszerek burkolataként.

## Köszönetnyilvánítás

"A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg"

## Irodalomjegyzék

- Bánhid V., Gömze A. L. (2008): Improvement of Insulation Properties of Conventional Brick Products. *Materials Science Forum*, 589 (1).
- Bories, C., Aouba, L., Vedrenne, E., Vilarem. G. (2015): Fired clay bricks using agricultural biomass wastes: Study and characterization. *Construction and Building Materials*, 91 (158).
- Géber R., Kocserha I., Orosz V., Simon A., Paróczai C. (2010): Optimization of the Mixing Ratio of Two Different Clays Used for Ceramic Roof Tiles. *Materials Science Forum*, 659 (477)
- Gömze A L, Gömze N L (2008): *Építőanyag-JSBCM* 60: 102 <<http://dx.doi.org/10.14382/epitoanyag-jsbcm.2008.16>>
- Kadir A A, Sarani N A, Leman AM (2014): Testing on Building Material Using Waste Material in Fired Clay Brick. *Materials Science Forum*, 803 (330)
- Kadir, A. A., Hinta, H., Sarani, N. A. (2015): The utilization of coffee waste into fired clay brick. *ARPN Journal of Engineering and Applied Science* 10 (15): 6289
- Kalatur, E. S., Buyakova, S. P., Kulkov, S. N., Gotman, I., Kocserha, I. (2014): Porosity and mechanical properties of zirconium ceramics. *Építőanyag-JSBCM* 66: 31
- Kristály F., Gömze A. L. (2008): Remnants of organic pore-forming additives in conventional clay brick materials: Optical Microscopy and Scanning Electron Microscopy study. *Építőanyag-JSBCM*, 60 (34).
- Kulkov, S. N., Dedova, E. S., Pedraza, F., Erdélyi J. (2014): The Influence of Temperature on the Properties of  $ZrW_2O_8$ . *Építőanyag-JSBCM* 66: 35
- Kurovics E., Buzimov, Y. A., Gömze A. L. (2016): Influence of raw materials composition on firing shrinkage, porosity, heat conductivity and microstructure of ceramic tiles. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 123: 012058 doi:10.1088/1757-899X/123/1/012058.
- Novais, M. Rui, Seabra, P. M., Labrincha, A. J. (2014): Ceramic tiles with controlled porosity and low thermal conductivity by using pore-forming agents *Ceramics International*, 40 (8): 11637–11648.
- Rubia-García, MD., Yerba-Rodríguez, Á., Eliche-Quesada, D., Corpas-Inglesias, F. A., López-Galindo, A. (2012): Assessment of olive mill solid residue (pomace) as an additive in lightweight brick production. *Construction and Building Materials*, 36 (495)

# TÖBBVÁLTOZÓS FOLYAMATSZABÁLYOZÁS VIZSGÁLATA R KÖRNYEZETBEN

Mihalkó József – Rajkó Róbert

**Abstrakt:** Munkánk első fázisában a többváltozós statisztikai folyamatszabályozás (MSPC) használatához szükséges elméleti ismereteket néztük át. Előző évben az alkalmazható összefüggések alakjait és szerepüket tisztáztuk (Mihalkó–Rajkó, 2016). A második fázisban R project-ben megvalósított szimulációs vizsgálatokkal és különböző gyakorlati alkalmazási illusztrációkkal igazoljuk az MSPC előnyeit az egyváltozós statisztikai folyamatszabályozással (USPC-vel) szemben. Emellett főkomponens-elemzéssel kielemezzük azt, hogy mi okozhatja a jel tartományon kívülre kerülését, illetve bemutatjuk az MYT-felbontás alkalmazását.

**Abstract:** At the first stage of our work, the theoretical knowledge needed to use the multivariate statistical process control (MSPC) was explored. Last year, we clarified the sometimes confused concepts, equations and formulas (Mihalkó–Rajkó, 2016). At the second stage, R project simulation studies and some food industrial practical model investigations are carried out for confirming the MSPC advantages compared with the univariate ones. Furthermore, we analyze, using principal component analysis (PCA), what could cause the outlying values, moreover we will demonstrate how to use the MYT-decomposition.

**Kulcsszavak:** Többváltozós folyamatszabályozás, MYT-felbontás, főkomponens-elemzés

**Keywords:** Multivariate statistical process control, MYT-decomposition, principal component analysis

## 1. Bevezetés

A statisztikai folyamatszabályozás (Statistical Process Control, SPC) során akkor történik beavatkozás a termékgyártás adott folyamatába, ha ismerünk olyan okot, amelynek hatására a minőségjellemző (pl. tömeg) értéke megváltozik. Az SPC fő eszközei közé az ellenőrző (más néven szabályozó) kártyák sorolhatók (Kemény et al., 1998).

## 2. Módszerek

A statisztikai folyamatszabályozáson belül elkülöníthetők az egy-, illetve a többváltozós folyamatszabályozási módszerek. A két módszer közötti fő különbség, hogy az egyváltozós módszereknél (Univariate SPC, USPC) egy ismert változónak az értelmezése történik egy vagy több ismert – nem mesterséges – változóval, míg a többváltozós módszereknél (Multivariate SPC, MSPC) a több ismert változót kevesebb számú mesterséges változóval értelmezzük (Sváb, 1979). A két módszer közötti különbséget mutatja az 1. ábra.

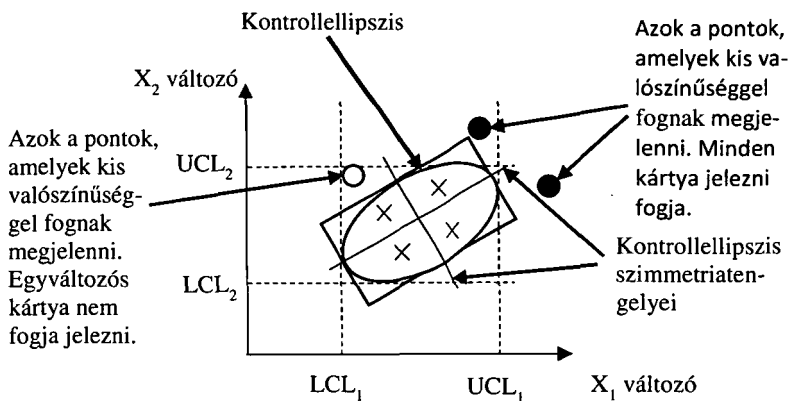
A  $T^2$ -statisztika pontos eloszlása két szemponttól függ (Ittész, 1999):

- egyrészt attól, hogy egyedi vagy csoportosított adatokkal dolgozunk;
- másrészt attól, hogy visszatekintő elemzést végzünk (I. fázis) vagy az aktuális folyamatot felügyeljük (II. fázis).

A II. fázisban azonban nehéz értelmezni, hogy mi okozhatta a jel tartományán kívülre kerülését. Lehet, hogy azt az egyik minőségjellemző, esetleg kettő vagy több

változó együttműködése, vagy a kovariancia megváltozása váltja ki. Néhány módszer már kidolgoztak erre a problémára, pl. főkomponens-analízist (Héberger–Rajkó, 2001), MYT-felbontást (Mason et al., 1997, Rogalewicz, 2012). Mason et al. (1997) az MYT-felbontás konkrét számítási sémáját írja le.

### 9. ábra: Egy- és többváltozós módszerek összehasonlítása

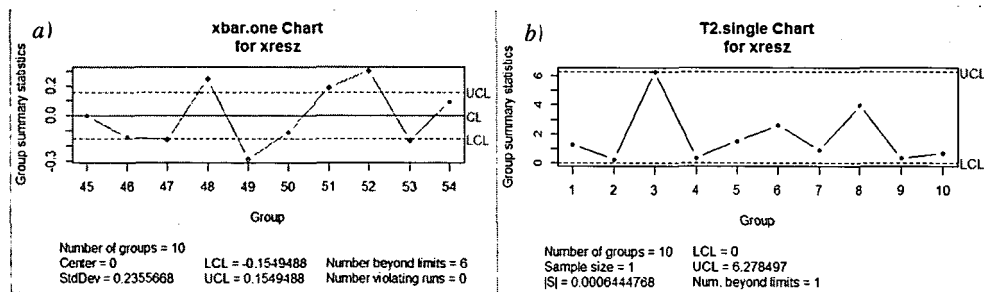


Forrás: Rogalewicz. (2012)

### 3. Eredmények és értékelésük

A tavalyi, 22<sup>nd</sup> International Symposium on Analytical and Environmental Problems elnevezésű konferencián poszterelőadás keretében bemutattuk az MSPC használatához szükséges elméleti ismereteket, tisztáztuk az alkalmazható összefüggések alakjait és szerepüket, ill. összegyűjtöttük az MSPC alkalmazásának főbb előnyeit és hátrányait az USPC-vel szemben (Mihalkó–Rajkó, 2016).

### 10. ábra: Véletlen számok generálásával kapott a) átlag-kártya és b) T<sup>2</sup>-kártya (95%-os megbízhatósági szinten)

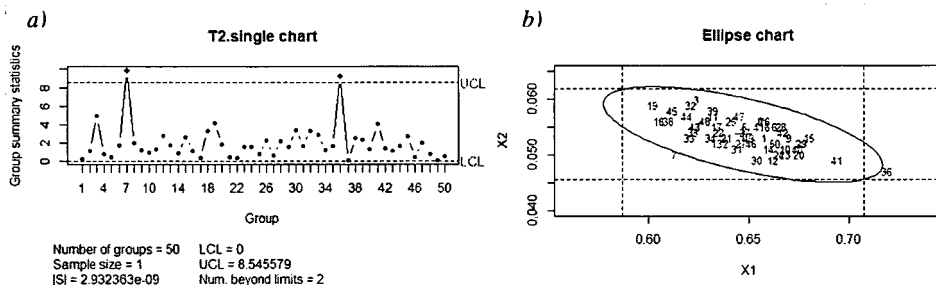


Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2016)

A munkánk második fázisában elsőként R project-ben megvalósított szimulációs vizsgálatokat végeztünk el, amelyet a következőkben részletezünk. Az algoritmusok egyike a 100 db véletlen szám generálásával („runif” parancs segítségével történt)

kapott adatsor felhasználásával elkészített egyváltozós folyamatszabályozás eszköz-ként használható átlag-kártya látható a 2.a) ábrán. A CL a középvonalat, az UCL az elfogadási tartomány felső határát, az LCL az elfogadási tartomány alsó határát jelenti. A 2.b) ábrán az MSPC során alkalmazható T<sup>2</sup>-kártya látható, ahol a véletlen számok generálásáért az „rmvnorm” parancs a felelős.

**11. ábra: Pácolt sonka víz- és sótartalma alapján készített a) T<sup>2</sup>-kártya és b) kontrollellipszist tartalmazó ellenőrző kártya Ittzés és Zukál példája alapján (99%-os megbízhatósági szinten).**



Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2016)

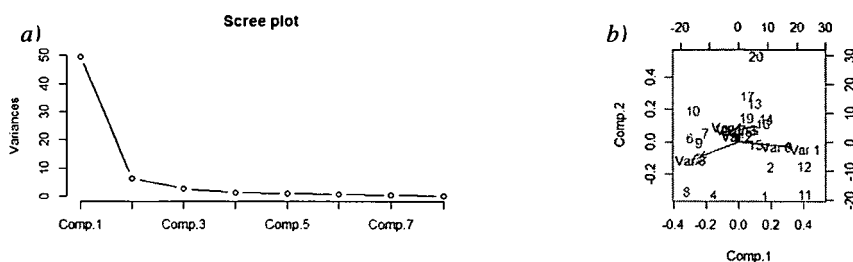
Az algoritmusok megvalósítása után Ittzés András és Zukál Endre mérési adatso-rának R-ben történő ellenőrzése következett abból a célból, hogy az Ittzés és Zukál (1999) által publikált Hotelling-féle T<sup>2</sup>-kártyát és a kontrollellipszist tartalmazó kártyát visszakapjuk-e (3.a) ábra).

A T<sup>2</sup>-kártyát visszakaptuk, azonban a kontrollellipszist tartalmazó szabályozó kártyát egy hibakód („kisminták számának nagyobbna kell lennie, mint 1”) miatt nem kaptuk vissza a szakirodalomban szereplővel. Az „ellipseChart” nevű parancs forráskódjának átalakítása révén meg tudtuk jeleníteni az ellenőrző kártyát (3.b) ábra).

Továbbiakban gyakorlati alkalmazási illusztrációkat hajtottunk végre annak ér-dekében, hogy bizonyítsuk az MSPC előnyeit az USPC-vel szemben. A gyakorlati alkalmazási illusztrációk egyike a Koppenhágai Egyetem által elérhetővé tett Pármái sonka érlelésének mérési eredményeinek felhasználásával bemutatott folyamatsza-bályozás (models.life.ku.dk, 2016). Többek között azt sikerült megállapítani, hogy nem szükséges a sonkákat az előállításától kezdődően 15-18 hónapig érlelni, hanem elegendő csak a szűk esztendő (11-12 hónapos) érlelés, legalábbis csak az analitikai mérési eredményeket figyelembe véve.

Ezt követően a főkomponens-analízis módszerét felhasználva az R-ben megvizsgáltuk azt, hogy a 8 megmért változó – nedvesség-, só-, fehérjetartalom, 2 db érzék-szervi bírálat, valamint a színmérésekhez tartozó L, a és b jellemzők – közül melyek-nek lesz faktorhatása. A hegyomlás ábrán (4.a) ábra) látható, hogy 3 főkomponens van. A kettős diagram (4.b) ábra) segítségével belátható, hogy a 3. változó (fehérje-tartalom, ennek faktorhatása is van), az 1. és a 6. változó (nedvességtartalom és az L értékek) lényegesen eltér a másik öt változótól.

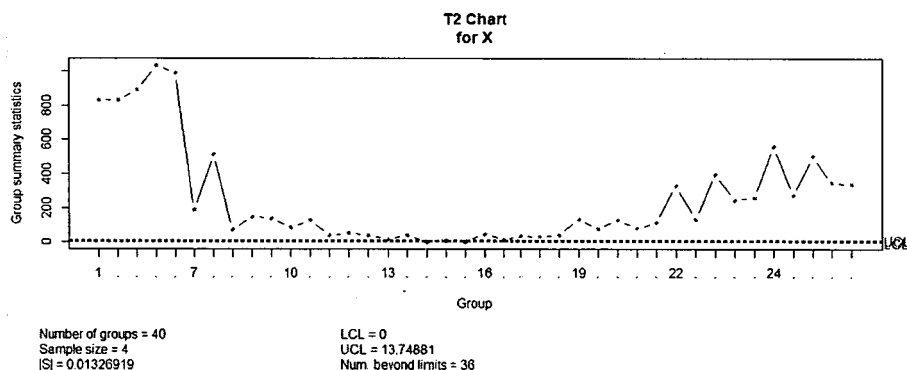
#### 4. ábra: a) Hegyomlás ábra és b) kettős diagram a Pármai sonka érlelésének változóira nézve



Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2016)

A másik gyakorlati alkalmazási illusztráció egy saját márkás szalámi érlelésének folyamatkövetése volt, amelynek mérési adatait Rostás Csabának és témavezetőjének, Dr. Eszes Ferencnek köszönünk.

#### 5. ábra: Folyamatkövetés a szalámi érlelésének változóira nézve (95%-os megbízhatósági szinten)



Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2016)

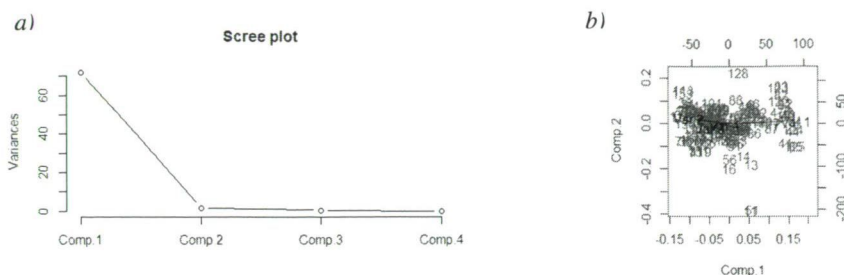
A 5. ábrán jól elkülöníthetők a szalámi érlelésének főbb szakaszai:

- a füstölés utáni első napokban visszanedvesítés, a kéreg felpuhítása történik,
- a 7. naptól kezdődik a termék szárítása,
- a 10. naptól a 19. nap között a szalámi érlelése stabilizálódik,
- ezután pedig újfent vízelvonás történik, megszűnik a stabil folyamat.

Emellett a hegyomlás ábrán (6.a ábra) látható, hogy 2 főkomponens van, illetve a kettős diagramról (6.b ábra) leolvasható, hogy az első változó, illetve a második változó egymástól és a többi minőségjellemzőtől lényegesen eltér.



6. ábra: a) Hegyomlás ábra és b) kettős diagram a szalámi érlelésének változóira nézve.



Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2016)

Végezetül pedig egy példát mutatunk be az MYT-felbontás alkalmazására, vagyis arra keressük a választ, hogy mi okozhatja egy jel tartományon kívülre kerülését. Ehhez Ittész és Zukál (1999) mérési adataiból kapott  $T^2$ -statisztika eredményeit használtuk fel (3.a) ábrán látható a  $T^2$ -kártya). Ezen az ábrán látható, hogy 2 zavar jelző pont van, ez a 7. és a 36. minta. A részletezett számítást a 7. mintán keresztül mutatjuk be. Mivel kétváltozós folyamatszabályozásról van szó, ezért kétféleképpen lehet felbontani a 7. mintából kapott  $T^2$ -értéket:

$$T^2 = T_1^2 + T_{2.1}^2 \quad (1)$$

$$T^2 = T_2^2 + T_{1.2}^2 \quad (2)$$

A 7. minta  $T^2$ -értéke 9,888, a felső beavatkozási határ (angol rövidítése: UCL) pedig 8,546, vagyis látható az, hogy a  $T^2$ -érték túllépi az UCL-t, ezért ki kell számolni a feltétel nélküli  $T^2$ -értékeket ( $T_1^2$  és  $T_2^2$  értékeket) és egy új felső beavatkozási határértéket, ezen értékeket az 1. táblázatban összegezzük.

3. táblázat: Feltétel nélküli  $T^2$ -értékek és a hozzá tartozó UCL-érték

$T_1^2$	$T_2^2$	UCL
2,038	1,544	7,326

Forrás: A szerzők saját szerkesztése. (2017)

Az 1. táblázat értékei azt mutatják, hogy a feltétel nélküli  $T^2$ -értékek az elfogadási tartományba esnek (kisebb az értékük, mint az UCL értéke), így még nem találtuk meg a zavarjelzés okát, emiatt ki kell számolnunk a feltételes  $T^2$ -értékeket (az (1) és (2) egyenlet segítségével), illetve a jellemző felső beavatkozási határértéket, amelyeket a 2. táblázatban összegzünk.



4. táblázat: Feltételes  $T^2$ -értékek és a hozzá tartozó UCL-érték

$T^2_{2,1}$	$T^2_{1,2}$	UCL
7,850	8,344	7,491

Forrás: A szerző saját szerkesztése. (2017)

Mivel a feltételes  $T^2$ -értékek túllépik a felső beavatkozási határértéket, ezért a 7. minta esetében a jel tartományon kívülre kerülését az okozza, hogy ennél a mintánál a víz és a sótartalom korrelációja nem követi a többi mérésnél tapasztaltat.

#### 4. Következtetések, javaslatok

Ebben a cikkben bemutatott az R project-ben megvalósított szimulációs vizsgálatokat és gyakorlati alkalmazási illusztrációkat, amelyekkel igazoltuk az MSPC előnyeit az USPC-vel szemben. Azonban fontos megjegyezni, hogy ezen adatok nem a folyamatszabályozásra megtervezett mérési eredmények, csupán illusztrációkként szolgálnak (mind a Pármai sonka, mind a saját márkás szalámi folyamatkövetése esetében). Ezeknél az adatoknál később megnéztük, hogy mi okozta a jel tartományon kívülre kerülését a II. fázisban, amelyhez vagy főkomponens-analízist vagy az ún. MYT-felbontást használhatjuk.

A későbbiekben elsődlegesen a célunk az, hogy ipari partner segítségével egy adott technológiai folyamat gyakorlatban megvalósuló szabályozását hajtsuk végre, amelyhez pl. optimális kísérlettervet kell kidolgozni.

#### Köszönetnyilvánítás



Az Emberi Erőforrások Minisztériuma UNKP-17-2 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült.

#### Irodalomjegyzék

- Héberger K., Rajkó R. (2001): Faktoranalízis, főkomponens-elemzés és változataik (I.3. fejezet), In Horvai György (szerk.): *Sokváltozós adatelemzés (kemometria)*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.
- Ittész A. (1999): Többváltozós statisztikai folyamatszabályozás. *Minőség és Megbízhatóság*, 33 (5): 226–231.
- Ittész A., Zukál E. (1999): Többváltozós folyamatszabályozás alkalmazási lehetőségei a húsiparban. *A Hús*, 9 (3): 179–183.
- Kemény S., Papp L., Deák A. (1998): *Statisztikai minőség- (megfelelőség-) szabályozás*. Műszaki Könyvkiadó – Magyar Minőség Társaság, Budapest.
- Mason, R. L., Tracy, N. D., Young, J. C. (1997): A practical approach for interpreting multivariate  $T^2$  control chart signals. *Journal of Quality Technology*, 29 (4): 396–406.
- Mihalkó J., Rajkó R. (2016): Advantages and drawbacks of using multivariate statistical process control in food industry. In: *Proceedings of the 22<sup>nd</sup> International Symposium on Analytical and Environmental Problems*. Szeged, 385–389. [http://www2.sci.uszeged.hu/isaep/index\\_html\\_files/Proceedings%20\\_of\\_ISAEP\\_2016.pdf](http://www2.sci.uszeged.hu/isaep/index_html_files/Proceedings%20_of_ISAEP_2016.pdf). (2017.10.03.)

- Rogalewicz, M. (2012): Some Notes on Multivariate Statistical Process Control. *Management and Production Engineering Review*, 3 (4): 80–86.
- Sváb J. (1979): *Többváltozós módszerek a biometriában*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- <[http://www.models.life.ku.dk/ParmaHam\\_Fluor](http://www.models.life.ku.dk/ParmaHam_Fluor)>. (2016. 10. 25.)



## PVC/PMMA KEVERÉKEK REOLÓGIAI VISELKEDÉSÉNEK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Román Krisztina – Zsoldos Gabriella

**Absztrakt:** Különböző PVC keverékek ömledék folyási viselkedését vizsgáltuk különböző feldolgozási hőmérsékleteken széles nyírási sebesség tartományon belül. Ezen keverékeknel, az alacsonyabb hőmérsékleten előállított polimereknél nagyobb viszkozitás figyelhető meg. A tanulmány célja a PVC/PMMA kompozitból készült keverék és natúr kemény PVC habkeverék reológiai viselkedésének összehasonlítása. A PVC ömledékben előforduló változások várhatóan függenek az egyszerű áramlási és hőmérsékleti igénybevételektől. Így a vizsgálat során a keverék viszkozitás értékeinek változásait figyelhetjük meg különböző hőmérsékleti tartományokban. A hőmérséklet emelésével a viszkozitás görbék változásával a feldolgozhatóság és a feldolgozási hőmérséklet, a szerkezet módosulásaira lehet következtetni. A vizsgálati eredményekből következtetni lehet a hab feldolgozási paramétereire, továbbá a PMMA és PVC összeférhetőségére.

**Abstract:** The effect of processing temperature on the melt flow PVC blends has been studied with a wide shear rate range. For those blends were prepared at lower temperatures higher melt viscosity could be observed. In this paper, comparison the rheological behaviour of neat PVC and PVC/PMMA blends. In the PVC melt changes depends on the simple flow and temperature loads. We were observed the rheological values changes at different production temperature ranges. The result of the measurements can be inferred from the processing and structural modifications. By temperature increasing the processing type and the temperature can be determined. Based on results of the tests, it can be concluded that the foam parameters, as well as compatibility between PVC and PMMA.

**Kulcsszavak:** PVC/PMMA keverék, összeférhetőség, viszkozitás görbe, ömledék reológia

**Keywords:** PVC/PMMA blend, compatibility, viscosity curve, melt rheology

### 1. Bevezetés

Néhány évtizede már, hogy a polimer habokat széleskörben alkalmazzák csomagoló, szigetelő anyagokként. Kis súlyuk, erő/szilárdság arányuk és kiváló szigetelő tulajdonságaik miatt egyre gyakoribb a felhasználásuk (Ray, 2013). A mikrocelluláris PVC habokat már több sűrűségben is megtalálhatjuk a kereskedelemben, amelyeket leggyakrabban az építőipar, kábelipar hasznosít (Kumar et al., 1998). Nagyon fontos manapság a keverhető polimer vagy kopolimer rendszerek kialakítása, mivel új típusú anyagok fejlesztésére a mai fejlődő technikáknak nagy szüksége van (Panayiotou, 2013).

A PMMA [poli(metil-metakrilát)] mechanikai és optikai tulajdonságai miatt is gyakran alkalmazott, mivel jó szakítószilárdsággal és keménységgel, magas merevséggel, magas felületi ellenállással és jó szigetelő tulajdonságokkal rendelkezik. Az elmúlt évtizedben ezeknek a tulajdonságoknak a kiemelésére PMMA nanokompozitok készültek (Li et al., 2013). A polimer módosítók észszerű választások a kis molekulatömegű lágyítók helyett is, mivel elfogadható megoldást jelentenek a feldolgozás javítására és nem okoznak a migrációs problémákat a PVC szerkezetében. Azonban a PVC kompatibilitás keverékei más polimerekkel vagy kopolimerekkel való kezelésekor nem csak a reológiai tulajdonságok variációját eredményezi, hanem az olyan mechanikai tulajdonságaira is döntő hatással van, mint

a nyújthatóság vagy szakadási szilárdság. Általában az összeférhetőség lesz az, amely megfogja határozni a polimer keverékek mechanikai és reológiai tulajdonságait (Hernández et al., 1999).

A polimer ömledék reológiai viselkedés tanulmányozásával a polimer minőségének ellenőrzésére, szerszámtervezéshez, modellezéshez és a feldolgozási paraméterek beállítására is alkalmazhatjuk.

## 2. Anyag és módszer

Két eltérő PVC keverék reológiai tulajdonságait vizsgáltuk. Az egyik egy általános használatú kemény PVC hab, amely a feldolgozáshoz szükséges anyagok mellett, töltőanyagot is tartalmaz. A második keverékben az előzőhöz képest 100/20 tömegarányban PMMA polimer adalékot alkalmaztunk.

Az ömledék reológia megismerésével az anyag szerkezeti deformációját, degradációját határozhatjuk meg. Az ömledék folyási tulajdonságait a keverékhez alkalmazott polimer-polimer molekulatömege, annak láncszerkezete, feldolgozási hőmérséklete, degradációja fogja befolyásolni. Mivel kompozit keverékről van szó, ügyelni kell a megfelelő hőmérséklet beállításokra, a nagyobb mértékű degradáció elkerülése érdekében.

### 2.1. Reológiai tulajdonságok meghatározása

Az ömledék reológiai tulajdonságok extruziométeres mérésből kapott adatokból határozhatók meg, úgymint viszkozitás, nyírósebesség és hőmérséklet. A vizsgálatot három hőmérséklet program (180, 190, 200°C) mellett, 20 és 100 fordulat/perc közötti csigafordulatszám változtatásával végeztük mind a két minta esetében. A fordulatszám emelésével a tömegáram növekedése, az anyagáramlása befolyásolható. Mérhető a  $G$  tömegáram [g/perc], az ömledék nyomása és hőmérséklete az egyes zónákban.

### 2.2. Viszkozitás értékeinek számításos meghatározása

A nyírófeszültség és nyírósebesség felhasználásával a viszkozitás értékeit a kapilláris falra számítva határoztuk meg. Az alábbi összefüggések segítségével az extruziométeres vizsgálat eredményeiből a viszkozitás értékei kiszámíthatók. A méréshez tisztában kell lenni a résszerszám méreteivel, a mérési idővel, melyet ez esetben 1 percben határoztunk meg és a percenkénti tömeg adataival (Czvikovszky et al., 2007).

$$\tau_{ap} = \frac{HB}{2(H+B)} * \frac{p}{L} \quad (1)$$

ahol:

$\tau_{ap}$  – nyírófeszültség [MPa]

$H$  – szerszámrés vastagság [mm]

$B$  – szerszámrés szélessége [mm]

$p$  – nyomás [mm]

$L$  – szerszámrés hossza [mm]

$$\dot{\gamma}_{ap} = \frac{6 \dot{Q}}{BH^2} \quad (2)$$

ahol:

$\dot{\gamma}_{ap}$  – számított deformáció sebesség [1/s]

$\dot{Q}$  – térfogatáram [mm<sup>3</sup>/s]

H – a szerszámrés vastagsága [mm]

B – szerszámrés szélessége [mm]

$$\dot{\gamma} = \frac{\dot{\gamma}_{ap}}{3} * \left( 2 + \frac{d \log \dot{\gamma}_{ap}}{d \log \tau} \right) \quad (3)$$

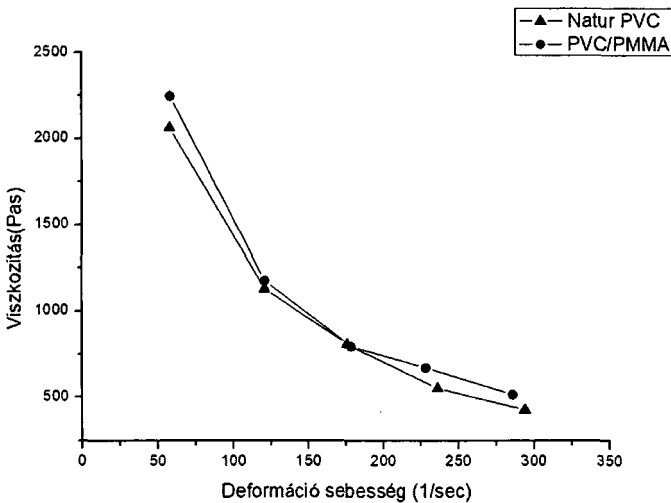
ahol:

$\dot{\gamma}_{ap}$  – számított deformáció sebesség [1/s]

$\frac{d \log \dot{\gamma}_{ap}}{d \log \tau} - \log \dot{\gamma}_{ap} = f(\log \tau)$  görbe meredeksége

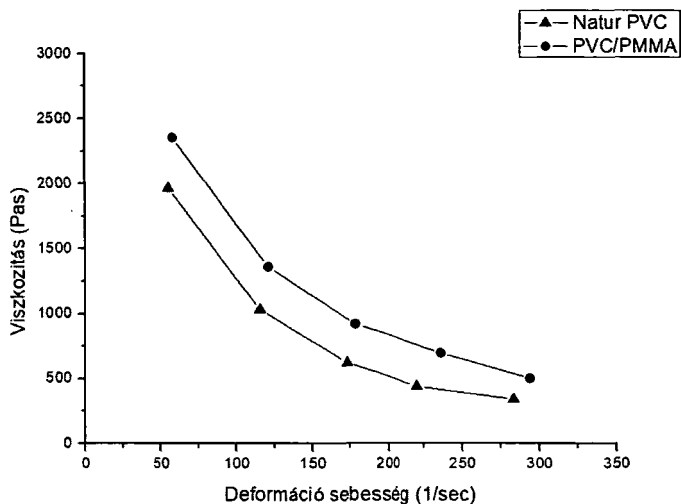
A nyírófeszültségi egyenlet (1) és a számított deformáció sebesség egyenlet (2) felhasználásával a Rabinowitsch-korrekciónak (3) meghatározható. A korrekciót a nyírósebesség kiszámításához alkalmazzák, mivel a newtoni viselkedéstől való eltérést határozza meg.

1. ábra: 180°C-on mért viszkozitási görbék



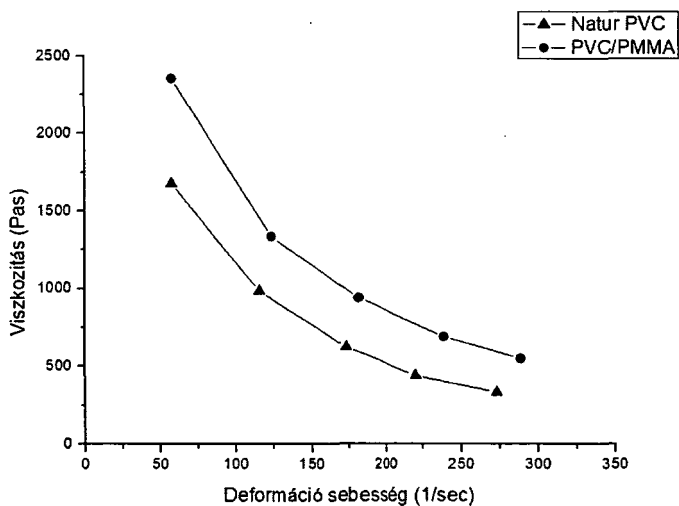
Forrás: A szerző saját szerkesztése

2. ábra: 190°C-on mért viszkozitási görbék



Forrás: A szerző saját szerkesztése

3. ábra: 200°C-on mért viszkozitási görbék



Forrás: A szerző saját szerkesztése

### 3. Eredmények

A reológia nagyan függ a keverékek molekulatömegétől, azonban a molekulatömeg (amely a tiszta polimerek viszkozitásához kapcsolódik) fontos szerepet játszik az összeférhetőség és a keverhetőség tekintetében is. A PVC/PMMA és kemény PVC hab keverék viszkozitás értékeinek tanulmányozásával és a szélsőséges hőmérsékletek alkalmazásával a viszkozitás deformáció függését határoztuk meg a vizsgált keverékek esetén. A PMMA polimer tartalmazó keverék reológiai



viselkedése során minden hőmérsékleti tartományban magasabb viszkozitási értékek tapasztalhatók. Úgy tűnik, hogy a legmagasabb hőmérsékleti tartományban rendelkezik a PVC/PMMA keverék a legjobb reológiai tulajdonságokkal. Ez azt sugallja, hogy a keverék jó összeférhetőséggel rendelkezik. Másrészt erős a PVC és PMMA közötti kölcsönhatás, mivel a polimerek megfelelően elegyednek ömledék állapotban, emellett látható, hogy a PVC feldolgozás közbeni termikus tulajdonságait is javítja. Ez arra utal, hogy a PMMA könnyen elegyíthető a PVC-vel egy ipari extruderen is.

## Irodalomjegyzék

- Czvikovszky T., Nagy P., Gaál J. (2007): *Polimertechnikai alapjai*.  
 <<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/polimertechnika-alapjai/ch05s02.html>>  
 (2017.10.21.)
- Hernández, R., Pena, J. J., Irusta, L., Santamaría, A. (1999): The effect of a miscible and an immiscible polymeric modifier on the mechanical and rheological properties of PVC. *European Polymer Journal*, 36 (5): 1011–1025.
- Kumar, V., Weller, J. E., Ma, M., Montecillo R., Kwapisz, R. R. (1998); The effect of additives on Microcellular PVC foams: Part 2. Tensile Behavior. *Cellular Polymers Journal*, 17 (5): 350–361.
- Li, Y., Chen, Zh., Zeng, Ch. (2013): Poly(methyl Methacrylate) (PMMA) Nanocomposite Foams. In: Vikas M.: *Polymer Nanocomposite Foams*, 1–34
- Panayiotou, C. (2013): Polymer – Polymer miscibility and partial solvation parameter. *Polymer*, 54 (6): 1621–1638.
- Ray, S. S. (2013): *Foam processing*, 351–352. (Elsevier)



## PVC/CPE ÉS PVC/PMMA BLENDEK MECHANIKAI TULAJDONSÁGAINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Román Krisztina – Zsoldos Gabriella

**Absztrakt:** A tanulmány célja az egyes PVC blendek mechanikai tulajdonságainak meghatározása és eltérő keverékek tulajdonságainak összehasonlítása. A PVC-t gyakran elegyítik más polimerekkel a mechanikai tulajdonságainak javítása érdekében. A CPE és a PMMA jelentős módosításokat okoz a keverék szerkezetének morfológiájában. A szívósság javítása érdekében CPE-t Klórozott polietilén) és a szilárdsági tulajdonságok hatásának növelésére PMMA [poli(metil-metakrilát)] polimert alkalmaztunk. Bizonyítottan mind a kettő anyag tulajdonság javító hatással rendelkezik, és összeférhető a PVC-vel. A blendéken végzett mechanikai vizsgálatok, mint: szakítóvizsgálat, ütővizsgálat, hajlítóvizsgálat, keménységmérés bizonyítják a szerkezeti változásokat. Az eredmények alapján a PMMA-t tartalmazó keverék ütővizsgálata során az anyag rigidségét, a szakítóvizsgálatból a cellák morfológiájára következtethetünk.

**Abstract:** In this study the mechanical properties of some PVC blends can be determined. Mostly miscibility is the PVC with other polymer to improve their mechanical properties. CPE and PMMA are significantly changes the mixing structure morphology. CPE (chlorinates polyethylene) is commonly used to modify the material toughness. PMMA [poly (methy-methacrylate) is has a significant effect on the impact behaviour of the PVC. Proved the CPE and PMMA have material properties correcting effect. In this paper we compare the mechanical properties of blends, such as: tensile-, impact-, bending- and hardness test. The all test demonstrated the structure changes. Based on the results, the impact test of the PVC blend with PMMA polymer gives information to the rigid structure, the cells morphology could be determined by the tensile test.

**Kulcsszavak:** PVC/CPE blend, PVC/PMMA blend, habosítás, mechanikai tulajdonságok

**Keywords:** PVC/CPE blend, PVC/PMMA blend, foaming, mechanical properties

### 1. Bevezetés

Manapság az egyik leggyakrabban alkalmazott polimer alapanyag a PVC. A PVC kiváló ár-érték, súly (cellás szerkezet miatt) arányának köszönhetően szinte minden felhasználási területen megtalálható (Notario et al., 2015). A PVC egy „vitatottan” sokoldalú anyag, amelynek az egyik legnagyobb és legjelentősebb felhasználója az építőipar. Így a legtöbb polimerhabot az említett iparágban alkalmazzák, a jó termikus és mechanikai tulajdonságuk miatt. A tulajdonságok és az ár/érték javítása, gazdaságosság szempontjából szokás termodinamikailag összeférhető polimereket elegyíteni. Ennek vizsgálata a termék leendő felhasználási területét fogja meghatározni (Kollár et al., 2013).

A poli(vinil-klorid)-ot gyakran elegyítik más polimerekkel az ütőszilárdság, szakítószilárdság és lágyítás céljából. A PMMA-t így a kiváló optikai és mechanikai tulajdonságai miatt elegyítjük a PVC-vel. Ez a típusú polimer megoldást jelenthet a feldolgozási paraméterek javítására és a lágyításra, mivel a PVC szerkezetében nem okoz migrációs problémákat. Emellett döntő hatással lesz az alap mátrix ömledék és mechanikai tulajdonságaira is (Hernández et al., 2000).

A polimerek kombinációja révén új és javított tulajdonságokat alakíthatunk ki az alappolimer mátrixban, így akár megnövekedett hőmérsékleti tartományban is

kémiai ellenállást és erősebb szerkezetet hozhatunk létre. A klórozott polietilént (CPE) általánosán alkalmazzuk a PVC-hez ütésállóságjavító adalékként. A CPE pozitív hatással van a keverék tulajdonságaira. Nem illékony, így nem migrál ki a szerkezetből, hanem elegyedik a PVC-vel, ebből kifolyólag lényegesen megnövelhető a termék élettartalma. A CPE csökkenti a törékenységet, növeli az ütésállóságot és a tűzállóságot (Ivanova et al., 2009).

A keverékek vizsgálatával és alkalmazásával a habosított PVC szerkezetek fejlesztésével, a termékek biztonságosabbá és több területen is alkalmazhatóbbá válnának. A blendben a CPE gátolni fogja a repedések terjedését, ütésállóság javítását ezért a rideg fázisban lévő PVC szerkezetét és alkalmazását előnyösebbé teszi. A drágább ütésálló alapanyagok alkalmazása nélkül is olcsóbb és jobb minőségű termék állítható elő. Az elegyítés további előnye még, hogy a feldolgozás szempontjából egy homogén polimer keverék keletkezik, azaz technológiai összeférhetőségről beszélhetünk (Kollár, 2012).

## 2. Anyag és módszer

A natúr PVC hab keveréke a feldolgozáshoz szükséges adalékanyagok mellett, töltőanyagot és habosító anyagot tartalmaz (Titow, 1984). A PVC/CPE keverék klórozott polietilén tartalma: 36% klorid tartalmú. A keverékhez alkalmazott PVC 58-as K értékű. A PVC/PMMA blendhez a keverékbe 2 mm nagyságú PMMA granulátumot adagoltunk. Mind a két blend esetében az alkalmazott tömegarányos adagolás: 100/20. Az 1. táblázat tartalmazza az elkészült keverékeken mért sűrűség értékeket:

1. táblázat: Sűrűségmérés eredményei

Minta	Sűrűség [g/cm <sup>3</sup> ]
Natúr PVC hab	0,7027
PVC/CPE	0,9261
PVC/PMMA	0,8279

Forrás: A szerző saját szerkesztése

A habosított minták sűrűsége fontos szerepet játszik a cellák fizikai tulajdonságaiban.

### 2.1. Próbatesszt készítés

A PVC port és annak adalékanyagait száraz keverőben elegyítettük 110°C-ig, megfelelő homogenizálás érdekében.

4 mm vastagságú szerszámmal ellátott kétcsigás extrúderrel gyártottuk a minta lapjait, amelyből ZWICK típusú pneumatikus próbatesszt stancoló berendezéssel a vizsgálatokhoz előírt szabvány szerinti próbatesszteket vágunk ki.

## 3. Módszer

A habkeverékek mechanikai tulajdonságait nagymértékben az anyag belső cellás szerkezet fogja befolyásolni, úgymint cellaméret, cellaalak, cellafal vastagság és az

anyag sűrűség. Habminták esetén szokás, nyomási-, ütő-, húzó-és nyíróvizsgálatokat végezni, a minél szélesebb körű anyagtulajdonságok megismerése érdekében (Wypych, 2015).

A szakító-, és hajlítóvizsgálatot egy INSTRON 5566 típusú univerzális anyagvizsgáló berendezéssel határoztuk meg, ahol a szakítószilárdsági; hajlítószilárdsági és hajlítómodulus értékeit kaptuk meg. Az ütővizsgálatokat CEAST 6545 berendezésen, a keménységvizsgálatot pedig Zwick/Roell Shore D mérőeszközzel vizsgáltuk.

A mérések során ASTM D638-10 és ISO178:2010 standard módszert alkalmaztam a műanyagok tulajdonságainak meghatározására (ASTM, 2017; ISO, 2017).

A mérések nagy részében kereszt (K) és hosszirányú (H) méréseket is végeztünk, azaz az extrudálás irányára merőlegesen és azzal egyező irányban is vizsgáltuk a tulajdonságokat. A két irányítottság vizsgálatának köszönhetően pontos képet kapunk az anyag tulajdonságairól, eltérő terheltségi hatások és különböző anyagösszetételek esetén.

### 3.1. Keménységmérés

A keménységmérés során egy keményebb behatoló testel szembeni ellenállás értékét mérjük. A keménységi értékeket ShoreD szűrőszerszámú berendezéssel végeztük. A polimer-polimer rendszernek köszönhetően a blendék esetében keményebb habszerkezet alakult ki.

2. táblázat: Shore D keménységmérési eredmények

Minta	Átlag
Natúr PVC hab	39,60
PVC/CPE	55,05
PVC/PMMA	56,21

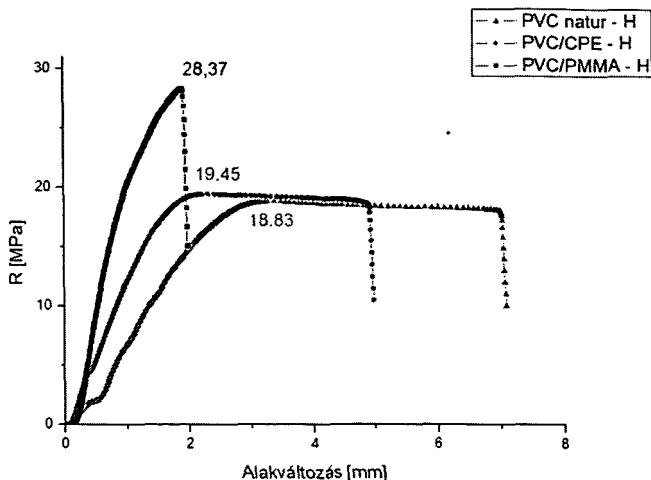
Forrás: A szerző saját szerkesztése

A 2. táblázatban szereplő átlag értékeket minden keverék esetében 20 mérési eredmény átlagából határoztam meg.

Látható, hogy az alap hab keménységi értéke jóval alacsonyabb a többihez képest. Valószínűleg a polimer-polimer rendszerek között a kölcsönhatás erősebb és a blendék vastagabb cellafallal rendelkeznek.

## 3.2. Szakítóvizsgálat

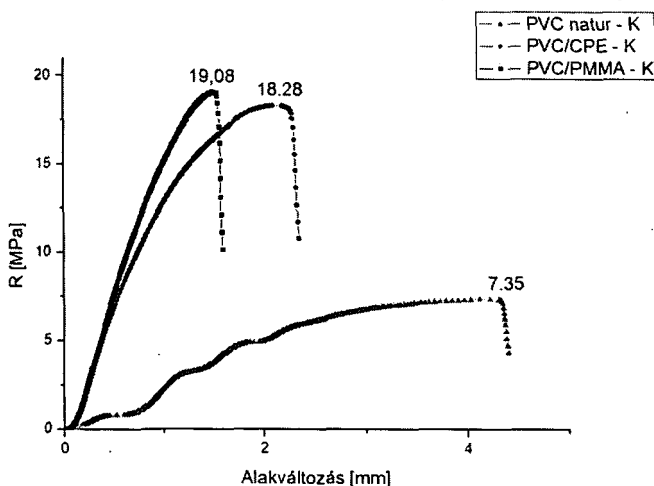
1. ábra: Hosszirányú szakítóvizsgálat eredményei



Forrás: A szerző saját szerkesztése

Szakítóvizsgálat során a keverékek egytengelyű húzó-igénybevételre szembeállását mérjük. A vizsgálatokat 20°C-os hőmérsékleten, 50% páratartalom és 200 mm/min alakváltozási sebesség mellett végeztük.

2. ábra: Kereszt irányú szakítóvizsgálat eredményei



Forrás: A szerző saját szerkesztése

Az 1. és 2. ábrán látható, hogy hosszirányú húzóvizsgálat során a legjobb nyúlással a natúr keverék rendelkezik, míg a PVME keverék a legnagyobb

húzószilárdsági értékkel. A PMMA rideg viselkedését az 1. ábra tükrözi, a többi keverékhez képest az anyag nyúlása elenyésző kereszt és hosszirányban is.

A szakítóvizsgálat eredményeiből meghatározhatjuk a cellás szerkezet morfológiáját. Látható, hogy a PMMA blend keresztirányú vizsgálatakor alacsonyabb eredmények születtek, mint hosszirány esetén, ebből az a következtetés vonható le, hogy az anyag szerkezetében lévő cellák anizotróp tulajdonságúak, erősen irányítottak.

A 3. táblázat összefoglalja az 1. és 2. ábrákban szereplő görbék legnagyobb szakítószilárdsági értékeit.

**3. táblázat: Szakítóvizsgálat mérési eredményei**

Minta	Szakítószilárdság [MPa]
PVC natúr – H	18,83
PVC natúr – K	7,35
PVC/CPE – H	19,45
PVC/CPE – K	18,28
PVC/PMMA – H	28,37
PVC/PMMA – K	19,08

Forrás: A szerző saját szerkesztése

### 3.3. Hárompontos hajlító vizsgálat

A hárompontos hajlító vizsgálat során a keverékek szilárdsági- és modulus értékeit határoztuk meg. A vizsgálat során szintén a PMMA és CPE erősítő hatását tapasztaltuk. A 4. és 5. táblázatban a CPE kereszt és hosszirányú szilárdsági értékei kimagaslóak, a natúr hab keverék értékeinek közel 3-szorosát érik el.

**4. táblázat: Hajlító vizsgálat mérési eredményei**

Minta	Hajlítószilárdság [MPa]
PVC natúr – H	19,22
PVC natúr – K	7,26
PVC/CPE – H	31,33
PVC/CPE – K	28,61
PVC/PMMA – H	34,00
PVC/PMMA – K	24,83

Forrás: A szerző saját szerkesztése

**5. táblázat: Hajlító vizsgálat modulus értékei**

Minta	Modulus
PVC natúr – H	762,00
PVC natúr – K	234,76
PVC/CPE – H	1070,68
PVC/CPE – K	949,65
PVC/PMMA – H	1152,83
PVC/PMMA – K	973,41

Forrás: A szerző saját szerkesztése



### 3.3.4. Ütővizsgálat

Ütővizsgálat során a keverékek rideg és szívós tulajdonságait határoztuk meg. Az eddigi vizsgálatok alapján a PMMA magas szilárdsági értékekkel rendelkezik, míg dinamikus hirtelen bekövetkező ütés hatására az rideg törést eredményez.

6. táblázat: Ütővizsgálat mérési eredményei

Minta	Ütőszilárdság [kJ/m <sup>2</sup> ]
PVC natúr – H	2,19
PVC natúr – K	1,41
PVC/CPE – H	2,61
PVC/CPE – K	3,47
PVC/PMMA – H	2,32
PVC/PMMA – K	1,45

Forrás: A szerző saját szerkesztése

## 4. Eredmények

A vizsgálatok alapján polimer-polimer rendszerek/blendek alkalmazásával a habszerkezetek mechanikai tulajdonságai nagymértékben növelhetőek. Mivel egy habszerkezet a sűrűségtől, az anyagok kölcsönhatásaitól, feldolgozástól és a cellák morfológiájától függ, így ezekkel a mérésekkel az anyagok mechanikai tulajdonságait meghatározhatók. A vizsgálatok mindegyikében a PVC/CPE rendszer mutatott magas szilárdsági értékeket. Érdekes a CPE ütővizsgálat eredménye, mivel nem csak hosszanti irányban, de keresztirányban magasabb szilárdsági értékeket eredményezett. Így a PVC hab CPE erősítéssel többirányú terheléseknek is biztonságosan ellenáll. A PMMA erősítő hatását egyes vizsgálatok bizonyították, de ütővizsgálat során, dinamikus erőhatással szembeni ellenállása gyenge. A natúr kemény PVC habhoz képest jelentős mechanikai változásokat tapasztaltunk.

## 5. Összegzés

Az eredményekből következtethető, hogy a keverékek szerkezetében lévő cellák anizotrop tulajdonságúak. A CPE és PMMA habkeverékek tulajdonságaik alapján, olyan területen is alkalmazhatók, ahol a termékek nagyobb igénybevételeknek vannak kitéve. Az elkészített blendekkel drágább műszaki műanyagokból készült termékek is kiválthatók, amely gazdaságosság szempontjából például egy aljzat szigetelésére alkalmas termék előnyére írható.

A mechanikai tulajdonságok vizsgálata mellett további belső szerkezeti, termomechanikai tulajdonságok vizsgálata is szükséges lenne a különböző habok termikus viselkedés feltérképezése érdekében.

## Irodalomjegyzék

ASTM International: *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*.  
<https://www.astm.org/DATABASE.CART/HISTORICAL/D638-10.htm> (2017.10.20)

- Hernández, R., Pena, J. J., Irusta, L., Santamaría, A. (2000): The effect of a miscible and an immiscible polymeric modifier on the mechanical and rheological properties of PVC. *European Polymer Journal*, 36 (5): 1011–1025.
- ISO 178:2010 *Plastics – Determination of flexural properties*. International Organization for Standardization. <<https://www.iso.org/standard/45091.html>> (2017.10.20)
- Ivanova, T., Elksniete, I., Zicns, J., Merijs, R., Kalnins M. (2009): Heterogeneous polyvinylchloride blends with chlorinated polyethylene: rheological, diffusion, and gas sorption characteristics. *Proceedings of Estonian Academy of Sciences*, 58 (1): 29–34.
- Kollár M. (2012): Polimer keverékek készítésének elmélete. *Anyagmérnöki Tudományok*, 37 (1): 211–218.
- Kollár M., Zsoldos G., Kállai I. (2013): Heterogén polimerrendszerek elméleti jellemzése és összeférhetőségének vizsgálata termoeanalitikai módszerekkel, *Műanyagipari szemle, Fiatalok fóruma*, 10 (1): 1–18.
- Notario, B., Pinto, J., Rodríguez-Pérez, M. A. (2015): Towards a new generation of polymeric foams: PMMA nanocellular foams with enhanced physical properties. *Polymer Journal*, (63): 116–126.
- Titow, W. V (1984): *PVC Technology*. Elsevier Applied Science Publishers Ltd., England.
- Wypych, G. (2015): *PVC Degradation & Stabilization*. ChemTech Publishing, Toronto.



# MIKROKAPCSOLÓK ÉLETTARTAMÁNAK VIZSGÁLATA

Sipkás Vivien – Vadászné Bognár Gabriella

**Absztrakt:** A vizsgált mikrokapcsolók meghibásodási analízise során a gyorsított élettartam vizsgálati módszert kívánjuk alkalmazni. A teszt sorozatok eredményeinek elemzésekor meghatározzuk az ún. Weibull-eloszlás paramétereit és vizsgáljuk a tönkremeneteli és meghibásodási folyamatok hatását a mikrokapcsolók élettartamára vonatkozóan.

**Abstract:** The accelerated lifetime testing method is used for the investigation of the failure analysis of the micro switches. During the examination, the determination of the parameters of the Weibull distribution is carried out and the effect of the failure methods is analysed for the lifetime of the micro switches.

## 1. Bevezetés

Az élettartam elemzések magukba foglalják a technológiai vizsgálatokat, az anyag- és kopásvizsgálatok különböző területeit, mivel a vizsgálat végkimenetelére csak a tényleges élettartam végén kaphatunk választ, egy adott termék folyamatos nyomon követésével. A gyorsított élettartam vizsgálatok előnye az, hogy statisztikailag is megbízható élettartam adatokat viszonylag rövid tesztelési idő alatt lehet meghatározni. Az említett vizsgálati módszer közös jellegzetessége, hogy valamely élettartamot meghatározó tényezőt fokozott mértékben vizsgáljuk, mint például megemelt igénybevételi gyakoriság, sebesség változás, terhelési szintemelkedés és csökkenés és környezeti hatások (Gregász, 2009).

A gyorsított élettartam vizsgálatok (Accelerated Life Testing) során a Waloddi Weibull által 1951-ben bevezetett ún. *Weibull-eloszlást* alkalmazzuk. Ez egy valószínűség-számítási elméleten alapuló elemzés, melyben folytonos valószínűség eloszlást vizsgálunk. Az általunk vizsgálandó mikrokapcsolók meghibásodásainak analízise során a teszt sorozatok eredményeinek elemzésében ezen eloszlás alkalmazásával elemezzük a különböző tönkremeneteli és meghibásodási folyamatok hatását a mikrokapcsolók élettartamára vonatkozóan.

## 2. A mikrokapcsolók meghibásodásának gyakoribb esetei

A mikrokapcsolók a villamos áramkört üzem közben nyitó, valamint záró érintkezős készülékelemek. Használat során a kapcsolóknak nagyszámú megszakítás-zárás ciklust kell végezniük, ezért élettartamukat elsősorban az anyagvándorlás, az érintkezők kopása befolyásolja és határozza meg. Az utóbbi években a kapcsolók nagymértékű miniaturizáláson mentek keresztül. Megbízhatóságuk nagymértékben megnövekedett, igazodva az aktív és passzív elemek hosszú élettartamához. Egy kapcsolónak manapság  $10^4 \dots 10^6$  számú hibamentes kapcsolást kell teljesíteni.

A kapcsoló érintkezőinek működése, vagyis az áramkör zárása és megszakítása közben ív jöhet létre és ez az érintkezők méretezését és alkalmazhatóságát és élettartamát befolyásolja (Mojzes, 2005)

A mikrokapcsolóknak számos meghibásodási esete fordul elő, ezek közül csak néhányat szeretnénk megemlíteni. A hálózatról működtetett kerti gépek esetében a

szabvány szerint egy mikrokapcsolónak  $50 \cdot 10^3$  kapcsolást, míg akkumulátoros gépek esetén  $6 \cdot 10^3$  kapcsolási ciklust kell hibamentesen kibírnia.

A mikrokapcsolók egyik leggyakoribb problémája a magas hőmérsékletből adódó deformáció. Ennek több oka is lehet, egyrészt túlterhelésből adódó, másrészt a kapcsolók megengedettnél magasabb számú kapcsolgatásából bekövetkező túlmelegedés. Az áramkör zárása és megszakítása közben ív jön létre, ennek következménye, az anyagvándorlás, a hőképződés és az átmeneti ellenállás megnövekedése, így a kapcsolóval érintkező alkatrészek átmelegedhetnek, valamint a kapcsolóban lévő előfeszített alkatrészek, (például rugó) túlmelegedés következtében kilágyulhatnak. További meghibásodási probléma, amikor a kapcsolón az előírtnál nagyobb áram folyik, illetve zárlat esetén a konstrukció szét is éghet, a kapcsolóban lévő laprugó deformálódhat, elveszítheti rugalmasságát és ezzel eredeti funkciója megszűnik, ezért a gépet nem lehet ki- vagy bekapcsolni.

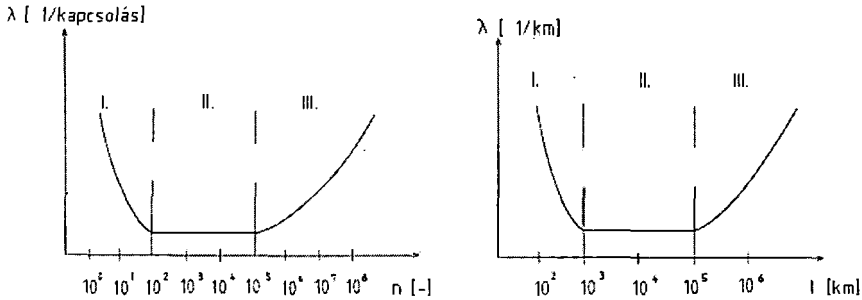
Az érintkezők között kialakuló sztatikus ívkisülés által okozott anyagvesztés is előfordulhat. Az elektromos, termikus és mechanikus igénybevételeknek következtében egy bizonyos kapcsolási szám felett az érintkező az összehegedés következtében is meghibásodhat.

Másik jellemző meghibásodási probléma a mikrokapcsoló kapcsológombjának a kopása, amely adódhat rossz konstrukciós kialakításból, a nem megfelelő anyagválasztásból, gyártási hibákból, de a működtetés közbeni oldalirányú nyomóterhelésből és a magas kapcsolási számtól is. Mindezen hibaokok közös következményeképpen az alkatrész megkaphat és eltörhet.

### 3. A fürdőkád-görbe

A meghibásodás gyakoriságát az idő paraméter függvényében ábrázoló jelleggörbét jellegzetes alakja miatt „fürdőkád-jelleggörbének” nevezik. Három jellegzetes, egymást követő tartománya van: I. a korai meghibásodások, II. a véletlen meghibásodások, illetve III. az elhasználódásból adódó meghibásodások tartománya. A biológia területén is hasonló jellegzetességeket lehet megfigyelni: a csecsemőkori halandóság, a felnőttek normális halálózási gyakorisága balesetek és fertőzések következtében, valamint az időskori elhalálozás. A fürdőkád görbét szemléltetik az 1-2. ábrák, melyek a gépkocsi és a jelfogó mágneskapcsoló meghibásodási gyakoriságát mutatják a jellemző befolyásoló tényezők függvényében (Schaefer, 1983)

**1-2. ábra: A fürdőkád-görbék mágneskapcsolók meghibásodása a kapcsolási szám függvényében és gépkocsik meghibásodása esetén a megtett km függvényében**



Forrás: A szerző saját szerkesztése (Schaefer, 1983) alapján. /Sipkás V. (2017)

#### 4. A Weibull-eloszlás

Waloddi Weibull (1887-1979) svéd mérnök által az 1940-es években, anyagfáradással kapcsolatos kérdésekkel összefüggésben az időfüggő meghibásodási gyakoriságot egy speciális hatványfüggvénnyel közelítette. Ezzel olyan eloszlást adott meg, amely teljes körűen használható az élettartam vizsgálatával kapcsolatban. Az exponenciális eloszlás a Weibull-eloszlásnak egy speciális esete, mellyel a meghibásodások korai szakasza jellemezhető.

A Weibull-eloszlás általános, háromparaméteres alakjával az eloszlásfüggvényt a következőképpen írhatjuk fel (Balogh–Dukáti, 1972)

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \exp \left[ -\frac{(t - \gamma)^\beta}{\alpha} \right], & \text{ha } t \geq \gamma, \\ 0, & \text{ha } t < \gamma. \end{cases} \quad (1)$$

Az  $F(t)$  függvény megadja a  $t$  tényleges működési idő alatti meghibásodási valószínűséget, azaz a selejtarányt. Az (1) képletben  $t$  a statisztikus változó (az idő órákban vagy a működtetések száma)

$\alpha > 0$  a skalárparaméter,

$\beta > 0$  az alakparaméter,

$\gamma \geq 0$  a helyparaméter.

Az  $\eta$  a mértékparaméter, vagy karakterisztikus élettartam. Vezessük be az  $\eta = \alpha^{1/\beta}$  helyettesítést az (1) kifejezésbe. Így az előzőekben felírt eloszlásfüggvény alakja:

$$F(t) = \begin{cases} 1 - \exp \left[ -\left( \frac{t - \gamma}{\eta} \right)^\beta \right], & \text{ha } t \geq \gamma, \\ 0, & \text{ha } t < \gamma. \end{cases} \quad (1a)$$

A  $\gamma$  helyparaméter a gyakorlati alkalmazásoknak csak kis részében egyenlő 0-val, a mintavételi terveket mégis a  $\gamma = 0$  esetre adják meg. A  $\beta$  alakparaméter értéke a sűrűségfüggvény alakját határozza meg. A Weibull-eloszlás sűrűségfüggvénye  $\gamma = 0$  esetben az (1a) képletből differenciálással határozható meg (lásd 3. ábra).

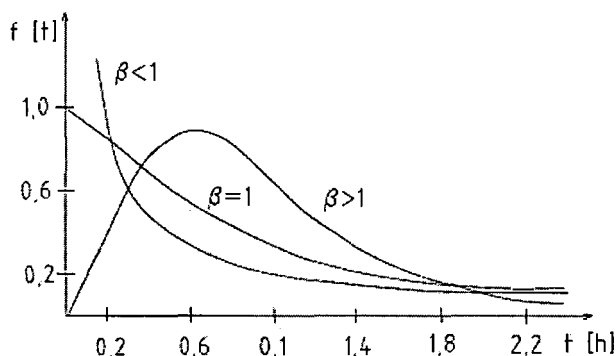
$$f(t) = F'(t) = \begin{cases} \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}\right], & \text{ha } t \geq 0, \\ 0, & \text{ha } t < 0. \end{cases} \quad (2)$$

Ha  $\beta < 1$ , akkor az  $f(t)$  monoton csökkenő függvény, ez a korai meghibásodások szakaszát jelöli.

Ha  $\beta = 1$ , akkor az exponenciális eloszlást kapjuk, ez a véletlen meghibásodások szakasza.

Ha  $\beta > 1$ , akkor a sűrűségfüggvénynek maximum helye van, ez az elhasználódással összefüggő meghibásodások szakaszára jellemző.

2. ábra: A Weibull-eloszlás sűrűségfüggvénye



Forrás: A szerző saját szerkesztése (Balogh–Dukáti, 1972) alapján. /Sipkás V. (2017)

A Weibull-eloszlás esetében a meghibásodási ráta, vagy meghibásodási gyakoriság az idő függvényében  $\gamma = 0$  esetén a következő:

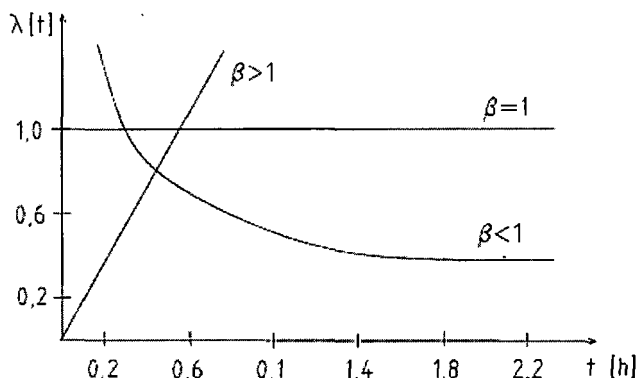
$$\lambda = \frac{f(t)}{1 - F(t)} = \begin{cases} \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1}, & \text{ha } t \geq 0 \\ 0, & \text{ha } t < 0. \end{cases} \quad (3)$$

Megjegyezzük, hogy a Weibull-eloszlás esetében a várható tényleges működés  $\gamma = 0$  értékhez tartozik. Ha  $\beta < 1$ , akkor  $\lambda(t)$  monoton csökkenő, ha  $\beta = 1$ , akkor  $\lambda(t) = \text{állandó}$ , ez az exponenciális eloszlás esete, azonban, ha  $\beta > 1$ , akkor  $\lambda(t)$  monoton növekvő függvény (lásd 4. ábra). A Weibull-eloszlásnál a várható tényleges működés  $\gamma = 0$  értékre a következőképpen írható fel:



$$\begin{aligned}\mu = E(\tau) &= \int_0^{\infty} t f(t) dt = \int_0^{\infty} t \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta}\right] dt \\ &= \eta \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right) = \alpha^{\frac{1}{2}} \Gamma\left(1 + \frac{1}{\beta}\right)\end{aligned}\quad (4)$$

3. ábra: Weibull-eloszlás esetén a meghibásodási ráta függvénye  $\gamma = 0$  és  $\Gamma$  a gamma függvény  $\eta = 1$  esetén



Forrás: A szerző saját szerkesztése (Balogh–Dukáti, 1972) alapján. /Sipkás V. (2017)

A diagram alapján megállapíthatjuk a három szakasz jellemzőit:

#### 4.1. Korai meghibásodások (early failures)

A korai meghibásodások szakaszában a meghatározó meghibásodási gyakoriság az idővel csökken ( $\beta < 1$ ). A műszaki termékek esetében az volna az ideális, ha a korai meghibásodások szakaszának befejezése időben egybeesne a gyártóüzemi vizsgálatok befejezésével.

#### 4.2. Véletlen meghibásodások (random failures)

A véletlen meghibásodások szakaszában a meghibásodási gyakoriság az időtől független (állandó). A Weibull-kitevő egységnyi értékű ( $\beta = 1$ ).

#### 4.3. Elhasználódási meghibásodások (wearout failures)

A görbének ebben a szakaszában a meghibásodási gyakoriság az idővel növekszik. Ezt az időtartományt az elhasználódási jelenségek következtében gyakoribbá váló meghibásodások jellemzik, ekkor a Weibull-kitevő  $\beta > 1$ . Mivel a meghibásodások ebben a szakaszban egyre gyakoribbá válnak, ebben az időszakban az elhasználódásnak kitett alkatrészeket fel kell újítani (Schaefer, 1983)

## 5. Mintavételi eljárások

A mintavételi eljárások két csoportra oszthatók:

- várható tényleges működésre vonatkozó követelmény ellenőrzésére szolgáló eljárás,
- meghibásodási rátára vonatkozó követelmény ellenőrzésére irányuló eljárás.

Minkét esetben  $\beta$ -t ismeretlennek tételezzük fel, a mintavételi eljárás lépései azonosak (Balogh–Dukáti, 1972):

- a) Kiválasztunk a tételből egy  $n$  elemű mintát.
- b) A mintán előre megadott  $t$  ideig végezzük el a tényleges működés vizsgálatát. Adott esetben a vizsgálat nemcsak időtartammal, hanem másként is elő lehet írva (pl. indítási vagy kapcsolási ciklusokkal)
- c) Megfigyeljük a  $t$  ideig bekövetkezett meghibásodások  $r$  számát.
- d) A tételt átvesszük, ha  $r \leq c$  (ahol  $c$  egy előre megadott átvételi szám), és a tételt visszautasítjuk abban az esetben, ha  $r > c$ .

## 6. Meghibásodási gyakoriságok meghatározása

Az élettartam meghatározása szempontjából az egyik legfontosabb paraméter a  $\lambda$  meghibásodási gyakoriság. Ennek reciproka az  $m$  átlagos élettartam a véletlen meghibásodások időszakában. A Weibull-eloszlás  $\eta$  karakterisztikus élettartama 1 és 2,5 közötti  $\beta$  értékek esetén közelítőleg az  $m$  értékkel egyezik meg. Minden alkatrészre jellemző egy  $\lambda$  érték, amely az alkatrészre vonatkozó meghibásodási mechanizmusból is adódhat. A  $\lambda$  értéket az alábbi egyenletet felhasználva lehet meghatározni (Schaefer, 1983)

$$\lambda \approx \frac{c}{N \Delta t} \quad (5)$$

ahol:

$c$  a meghibásodáshoz vezető hibák száma,  
 $\Delta t$  a vizsgálati idő,  $N$  a próba darabszáma.

A meghibásodásként csak névleges igénybevételnél bekövetkező meghibásodásokat szabad figyelembe venni, az elektromos, termikus, mechanikus vagy vegyi jellegű fokozott igénybevételekből származó meghibásodásokat nem.

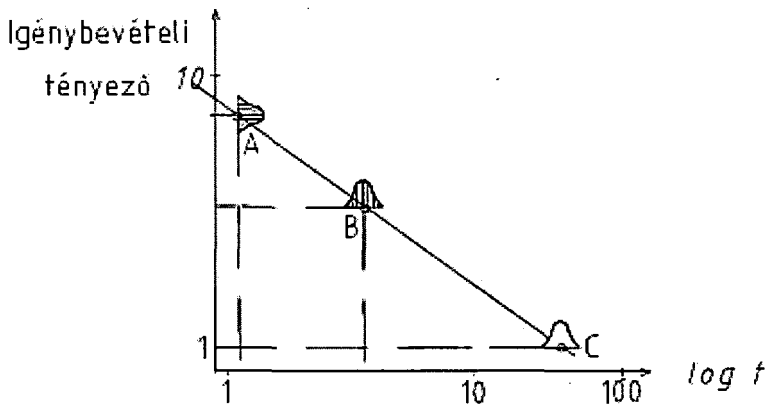
## 7. Gyorsított vizsgálatok

A meghibásodási gyakoriság meghatározásához egy adott alkatrészcsoporthoz névleges terhelésen, határadatokkal kell terhelni és szükséges kivárni a meghibásodásokat. Az ilyen vizsgálati követelmények a gyártás ellenőrzésére alkalmatlanok. Ezért az igénybevételek növelésével a vizsgálati idő rövidítésére törekszenek. Ezzel kapcsolatban a következő kérdések merülnek fel:

- Milyen gyorsítási módszerek valósíthatók meg?
- Az alkatrész milyen megnövelt igénybevétele engedhető meg?

A 4. ábrából adódóan megállapítható, hogy gyorsított vizsgálatoknál (A pont) a vizsgálati idő állandó, és a terhelést fokozatokban változtatják. Ezután a meghibásodásokat megszámlálják és osztályokba sorolják, elkülönítik, majd feljegyzik. A B ponton leolvasható tartós vizsgálatoknál a terhelés állandó. Egymást követő időszakokban megszámlálják a meghibásodásokat és azok számát hisztogramban rögzítik és ezt követően a kapott adatokat üzemi alkalmazásra (C) átszámítjuk. Ennél a pontnál kis igénybevétel, de hosszú vizsgálati idő jellemző (Schaefer, 1983)

**4. ábra: Igénybevétel-idődiagram változatlanul maradó meghibásodás-eloszlás esetén**



Forrás: A szerző saját szerkesztése (Schaefer, 1983) alapján. /Sipkás V. (2017)

## 8. Összefoglalás

Az irodalomkutatás és Weibull-eloszlás matematikai modelljének megismerését követően a kutatás következő állomása a vizsgálandó mikrokapcsolók tesztelésére alkalmas munkapad megtervezése és összeállítása, ezt követően pedig mérési paraméterek meghatározása. Továbbiakban pedig a tesztelések elvégzése, kiértékelés és adatok összegyűjtése a további célunk; ezek elvégzését követően a numerikus elemzések a gyorsított élettartam meghatározáshoz.

## Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## Irodalomjegyzék

Balogh A., Dukáti F. (1972): Megbízhatósági vizsgálatok Weibull-eloszláson alapuló mintavételi eljárásai és tervei, *Híradástechnika*, 24 (1): 1–8.

- Gregász Tibor (2009): *Nemfémes szerkezeti anyagok élettartam-problémáinak minőségügyi megközelítése*. PhD értekezés. Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron.
- Jayatilleka, S., Okogbaa, G. (2014): *Accelerated Life Testing*. Workshop on Accelerated Stress Testing and Reliability Conference, Saint Paul, Minnesota 55101, Egyesült Államok, 1–77. <<http://www.asqrd.org/wp-content/uploads/2014/09/Accelerated-Life-Test-Tool-for-Speedier-Product-Development.pdf>> (2017.10.02)
- Mojzes I. (2005): *Mikroelektronika és technológia*. Műegyetemi Kiadó, Budapest.
- Schaefer, E. (1983): *Megbízhatóság az elektronikában*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.

## **AKTÍV RÁCS KELTETTE TURBULENCIA JELLEMZŐINEK MEGHATÁROZÁSA HŐDRÓTOS ADATOK ALAPJÁN**

Szaszák Norbert – Szabó Szilárd – Bencs Péter

**Absztrakt:** Jelen tanulmányban a közel izotróp, homogén rács-turbulencia turbulens paramétereinek meghatározásra szolgáló összefüggéseket mutatjuk be. Szélcsatornába beépített turbulencia generáló rácsokat alkalmaznak azért, hogy közel izotróp, homogén, elhaló turbulenciát hozzanak létre. Az ilyen áramlások segítségével olyan mérések végezhetők, amelyeknél elvárt követelmény a meghatározott turbulens paraméterekkel bíró áramlás. Ebből adódóan elsőként az így előállítható turbulencia feltérképezése szükséges. E célból az állandó hőmérsékletű légsebességmérő technikát alkalmaztuk. Az általunk fejlesztett aktív rács után az így kimért pillanatnyi sebesség-értékeket a MATLAB® programban írt script segítségével dolgoztuk fel. A script segítségével többek között a következő mennyiségeket határozhattuk meg: egy- és háromdimenziós turbulencia intenzitás, turbulens kinetikus energia, izotrópia-arány, integrál hosszskála, turbulens energiaspektrum, disszipációs ráta, Kolmogorov-skálák, Taylor-mikroskála, Turbulencia-Reynolds szám, Taylor-Reynolds-szám. Ezek kiszámítási módja mellett a fejlesztett aktív rács különböző beállításai esetén mért alapáramlás irányú energiaspektrumokat is bemutatjuk.

**Abstract:** This paper deals with the determination of several turbulence quantities in case of nearly isotropic, homogeneous grid turbulence. Grids placed in wind tunnels upstream of the test section are used to produce flow with roughly isotropic and homogeneous, decaying turbulence. Such flows then can be applied for measurements which demand flow with predetermined turbulent properties. Therefore first, the characterization of the achievable turbulence has to be carried out. For this purpose, the so-called constant-temperature anemometry was applied. The time series of instantaneous velocity-component samples downstream of a novel type active grid were processed in MATLAB® script made by us for this purpose. By means of the script, the following turbulent properties can be derived: turbulence intensity in one and three dimensions, turbulence kinetic energy, isotropy ratio, integral time-scale, turbulence energy spectra, dissipation rate of turbulent kinetic energy, Kolmogorov microscales, Taylor microscale, Turbulence Reynolds number, Taylor-Reynolds number. The longitudinal energy spectra at different setups of our novel active grid is presented, as well.

**Kulcsszavak:** rács turbulencia, izotróp turbulencia, hődrótos anemometria, energia spektrum, Kolmogorov mikroskála

**Keywords:** grid turbulence, isotropic turbulence, hot-wire anemometry, energy spectrum, Kolmogorov microscales

### **Bevezetés**

A természetben és az ipari folyamatokban előforduló áramlások jelentős része turbulens. Ezen áramlások finomstruktúrájának megismerése és leírása laboratóriumi mérésekkel és numerikus szimulációkkal lehetséges. Az utóbbi esetén is elengedhetetlen a számítási eredmények mérési adatokkal való validálása. A mérések egyik fontos eszköze a szélcsatorna, ahol alapfeladat különböző turbulens tulajdonságokkal bíró áramlások létrehozása. Szélcsatorna-áramlások esetén turbulencia létrehozására alkalmasak az úgynevezett turbulencia-generáló rácsok. Ezek passzív vagy aktív típusúak lehetnek. A passzív rácsok mozgó elemek nélküli szerkezetek, amelyekkel viszonylag csak kismértékben növelhető a turbulencia (Kamruzzaman et al., 2013). Jóval nagyobb intenzitású és szélesebb skálájú

turbulencia érhető el az aktív rácsokkal (Makita, 1991), amelyek (külső energiaforrással, egyedi vezérléssel) mozgatott alkatrészekkel okoznak „zavart” az áramlásban. Ezek azonban bonyolult felépítésűek, ebből adódóan igen költséges szerkezetek. A jelenleg alkalmazott, bonyolult felépítésű eszközök mellett (Makita, 1991; Kang et al., 2003) egy költséghatékony megoldás lehet az általunk kifejlesztett szerkezet (Szaszák et al., 2017/1), mely a rácselemek mozgatásához (mozgó határréteg) az alapáramlás mechanikai energiájának egy részét hasznosítja. A rács fejlesztéséhez kapcsolódóan kidolgoztunk egy számítási eljárást, amely a mérési adatok alapján a létrehozott turbulencia – irodalomban ismert – lehető legtöbb jellemző paraméterét szolgáltatja. E számítás fő elemeit mutatjuk be, s illusztrációként az általunk kifejlesztett rács – a számítási eljárás segítségével kapott – jellemzőiből mutatunk be példát.

## 2. A turbulenciát leíró paraméterek

### 2.1. A turbulencia definíciója

A turbulencia tanulmányozásához elengedhetetlen a fizikai folyamatok világos és tömör meghatározása. Tsinober (2001) részletesen tanulmányozta és összegyűjtötte a turbulencia definíciójára vonatkozó meghatározásokat több kutató munkájából. A legtöbb előforduló leírás, megfogalmazás bizonytalan, például: „olyan mozgások, amelyekben szabálytalan ingadozás (keverés vagy örvénylő mozgás) figyelhető meg a fő áramlási irányra nézve” (Schlichting–Kestin, 1960); „A folyadék mozgás komplex és szabálytalan karakterisztikájú” (Bayly et al., 1988). A definíciószerű megfogalmazások közül az egyik legjobb Saffman-é (1981): „véletlenszerű kaotikus örvények”. Sajnos ez is meglehetősen ellentmondásos, mert a szavak, hogy véletlenszerű és kaotikus azt jelentenék, hogy a formális matematikai megoldás, amely feltétlenül determinisztikus, nem létezik. Talán a legpontosabb egyetlen rövid megfogalmazás arra, hogy mi a turbulencia az az, amit Bradshaw (2013) fogalmazott meg: „A Navier-Stokes egyenlet általános megoldása”. Az általános és rövid megfogalmazások után a napjainkban ismert, elfogadott leírás Tuoc-tól (2009) származik: „a system with a main cross flow containing secondary intermittent streaming, at some angle to the direction of the main flow and with which it interacts.” (magyarra nagyjából a következőképp fordítható le: egy olyan, fő keresztáramlással bíró rendszer, amelyben a keresztáramlás másodlagos váltakozó áramlást tartalmaz, s ez valamilyen szöget zár be a főáramlás irányával, továbbá kölcsönhatásban is áll vele.).

### 2.2. A turbulencia kiértékelése

A fentiekből is jól látszik, hogy a turbulencia meghatározása nem egyszerű feladat, kiértékelése a mérési eredményekből összetett számítást igényel. Az alábbiakban megkíséreljük összefoglalni a turbulencia kiértékelésének főbb lépéseit. Az itt bemutatott számítási eljárást az általunk a szélcsatornába beépített turbulenciát generáló rács által létrehozott turbulens áramlás jellemzésére készítettük el. Méréseink során pontbeli méréseket végeztünk állandó hőmérsékletű hődrótos

méréstechnikával (CTA), kétdimenziós szondát használva, amellyel mérési pontonként, több kHz-es mintavételi frekvenciával gyűjtöttük be a pillanatnyi sebességek laterális ( $u$ ) és egy transzverzális ( $v$ ) komponenseit. Így egy-egy pontban megkaptuk az  $u$  és a  $v$  komponensek idősorát. A turbulens jellemzők meghatározásához ezeket az idősorokat használtuk fel, továbbá szakirodalmi ajánlások alapján a rácstól megfelelő (minimum 10 rácsállandónyi) távolságtól feltételeztük azt, hogy a lokális izotrópia miatt a transzverzális sebességkomponensek szórásai megegyeznek:  $v_{std}=w_{std}$ . A továbbiakban e közelítést felhasználva vezettük le az összefüggéseket.

A turbulens kinetikus energia meghatározását mutatja be az (1) egyenlet:

$$k = \frac{1}{2} \cdot (u_{std}^2 + 2 \cdot v_{std}^2), \quad (1)$$

ahol:

$u_{std}$  a főáramlás irányú,  $v_{std}$  pedig az arra merőleges sebességkomponens szórásértéke.

Ez a mennyiség az egységnyi tömegű fluidum turbulens energiájára jellemző érték, tehát a nagyobb szórású idősor nagyobb turbulens energiájú áramlást jelez.

Az alapáramlást turbulencia szempontjából általánosságban jellemző érték a turbulencia fok, ami a szórás és az átlagsebesség arányából számítható. A szakirodalomban elterjedten használják az alapáramlás irányú turbulenciafokot, amelynek (2) a definíciós összefüggése:

$$T_u = \frac{u_{std}}{u_m} \cdot 100\%, \quad (2)$$

ahol:

$u_m$  az alapáramlás irányú sebességkomponens időátlagát jelenti.

Az áramlás mindhárom sebességkomponenséből számítható turbulenciafok esetén, definíció alapján a nevezőben az alapáramlás átlagsebessége szerepel, mivel az erre merőleges sebességkomponensek időátlagai nullák lennének. Így azt a (3) összefüggés írja le:

$$T_{u,v,w} = \frac{\sqrt{\frac{1}{3} \cdot (u_{std}^2 + 2 \cdot v_{std}^2)}}{u_m} \cdot 100\%. \quad (3)$$

Az integrál időskála (ITS) az alapáramlás irányú sebességkomponens autokorrelációs függvényéből számítható. Ennek a számítására a (4) definíciós integrál-kifejezés szolgál:



$$ITS = \int_{t=0}^{t(u_{ac}=0)} u_{ac} dt, \quad (4)$$

ahol:

$u_{ac}$  az alapáramlás irányú sebességkomponens autokorrelációs értéke.

A (4) kifejezésben az integrálást a  $t=0$  s időpillanattól addig kell elvégezni, ameddig az autokorrelációs függvény ( $u_{ac}(t)$ ) először veszi fel a nulla értéket.

Az integrál hosszskála ( $ILS$ ) az áramlásban jelenlévő legnagyobb örvények méretére jellemző érték. Szélcsatorna-mérések esetén e mennyiség megközelítőleg a szélcsatorna belső terének átmérőjével közelíthető. Az integrál hosszskála meghatározására az integrál időskála és az alapáramlás átlagsebességének ismeretében az (5) összefüggéssel történik:

$$ILS = ITS \cdot u_m. \quad (5)$$

A turbulens áramlásban jelen lévő széles skálájú örvényeket a jellemző méretük szerint különböztethetjük meg. Az alapáramlás irányú és az arra merőleges sebességkomponens idősora Fourier transzformációval frekvencia-tartományba alakítható át, amelyet aztán spektrális teljesítmény-sűrűség függvénné alakíthatunk ( $PSD_u(f)$ ,  $PSD_v(f)$ ). Ez a függvény adja meg a turbulens áramlás jellemző energiaspektrumát az áramlásban jelen lévő frekvenciák függvényében a különböző dimenziókban. A szakirodalomban azonban a jóval többet mondó hullámszám ( $\kappa$ ) függvényében szokás ábrázolni az energiaspektrumot. A hullámszám arányos az áramlás egységnyi hosszúságú térrészében az adott skálájú (méretű) örvények számával, s kiszámításához a (6) kifejezést használtuk fel:

$$\kappa = \frac{2\pi}{u_m} \cdot f. \quad (6)$$

A (6) egyenlőségből adódóan a hullámszám dimenziója  $1/m$ .

A turbulens áramlásban jelen lévő különböző skálájú örvények közötti energia-eloszlásból igen fontos információkhoz juthatunk az adott turbulenciáról. Ezért az energiaspektrum egy kifejezetten fontos jellemzője a turbulenciának, amelyet a spektrális teljesítmény-sűrűség függvényből az alábbi (7) képlettel számíthatunk:

$$E_i(\kappa) = \frac{u_m}{2\pi} \cdot HPSD_i(f), \quad (7)$$

ahol:

$$i = \{u, v\}.$$

A háromdimenziós energiaspektrum-függvény ( $E_{3D}(\kappa)$ ) kiszámítása – az izotrópiát felhasználva – a (8) összefüggéssel lehetséges:

$$E_{3D}(\kappa) = E_u(\kappa) + E_v(\kappa) + E_w(\kappa). \quad (8)$$

A turbulens kinetikus energia disszipációs rátája ( $\varepsilon$ ) szintén a turbulencia fontos jellemzője, hiszen ennek segítségével határozhatjuk meg többek között a Kolmogorov-skálákat, amelyek a turbulens áramlásban jelen lévő legkisebb, disszipatív örvényeket jellemző mennyiségek. Ennek meghatározása az energiaspektrum ismeretében a (9) integrál-kifejezéssel lehetséges:

$$\varepsilon = 2 \cdot \nu \cdot \int_0^{\infty} (E_{3D}(\kappa) \cdot \kappa^2) d\kappa. \quad (9)$$

A disszipációs ráta ismeretében az  $\eta$  Kolmogorov hosszskála–amely az áramlásban jelen lévő legkisebb örvények méretére jellemző– meghatározására a (10) képletet szolgál:

$$\eta = \left( \frac{\nu^3}{\varepsilon} \right)^{1/4}, \quad (10)$$

ahol:

$\nu$  az adott közeg kinematikai viszkozitási tényezője.

Az összefüggés alapján belátható, hogy e mennyiség univerzális, csupán a viszkozitás és a disszipációs ráta függvénye. Laboratóriumi szélcsatorna-mérések során, megfelelően nagy Reynolds-számú turbulenciájú áramlások esetén értéke  $10^{-4}$ – $10^{-3}$  m között alakul.

Abban az esetben, amikor az áramlás Reynolds-száma eléggé nagy, a turbulencia energiaspektrumában ( $E_{3D}(\kappa)$ ) egy ún. tehetetlenségi tartomány figyelhető meg ( $E_{in}(\kappa)$ ), ahol is a nagyméretű örvények egyre kisebbekre esnek szét, de a méretek miatt a tehetetlenségi erők dominálnak a disszipatív erők mellett, így a disszipáció elhanyagolható. Erre a tartományra ( $ILS^{-1} < \kappa < \eta^{-1}$ ) jellemző az energiaspektrum-görbe  $-5/3$ -os kitevőjű meredeksége. Szakirodalmi ajánlás alapján (Kundu–Cohen 1990) – e tartomány a (11) összefüggéssel közelíthető:

$$E_{in}(\kappa) \approx A \cdot \varepsilon^{\frac{2}{3}} \cdot \kappa^{-\frac{5}{3}}, \quad (11)$$

ahol:

$A=1,5$  értékű, univerzális állandó.

Ahhoz, hogy a különböző mérőhelyeken vizsgált áramlások mérési eredményei összehasonlíthatóak legyenek, érdemes dimenzió-mentesíteni az egyes mennyiségeket. Ilyen módszert alkalmaznak például az energiaspektrumok esetén. A (12) összefüggés a Kolmogorov-hosszskálával dimenzió-mentesített hullámhosszt definiálja:

$$\kappa^* = \kappa \cdot \eta. \quad (12)$$

Az energiaspektrum-függvény dimenzió-mentesítéséhez azt olyan mennyiséggel kell elosztani, amelynek dimenziója megegyezik a függvény dimenziójával. Ezt a következő, (13) összefüggéssel valósítottuk meg:

$$E_{3D}^* = \frac{E_{3D}}{(\nu^5 \cdot \varepsilon)^{\frac{1}{4}}}. \quad (13)$$

A dimenzió-mentesített energiaspektrumra, s annak részeire mutattunk be példát a Szaszák et al., (2017/2) közleményben.

Az előzőekben kiszámolt mennyiségeket felhasználva a következő, turbulenciát leíró jellemzőket is meghatározhatjuk. Az áramlásban lévő nagyobb örvényeket jellemző hosszskála ( $LS$ ) definíciója Pope (2000) könyve alapján a következő:

$$LS = \frac{k^{3/2}}{\varepsilon}. \quad (14)$$

A nagy örvényeket jellemző hosszskála ismeretében számítható a Taylor-mikroskála ( $\lambda_g$ ). Ez a skála egy olyan közbülső skála, amely azokra a – Komogorov-hosszskálától még nagyobb – örvényekre jellemző, amelyek dinamikájára már jelentős hatással van a fluidum viszkozitása. A Taylor-mikroskála a következő összefüggéssel számítható:

$$\lambda_g = \sqrt{10} \cdot \eta^{\frac{2}{3}} \cdot LS^{\frac{1}{3}}. \quad (15)$$

A Turbulencia-Reynolds-szám ( $Re_L$ ) arányos a nagy örvényeket jellemző hosszskála és a turbulens kinetikus energia négyzetgyökének szorzatával, továbbá behelyettesítve a (14) kifejezést, adódik a (16) egyenlőség:

$$Re_L = \frac{k^{\frac{1}{2}} \cdot LS}{\nu} = \frac{k^2}{\varepsilon \cdot \nu}. \quad (16)$$

A  $Re_\lambda$  Taylor-Reynolds-szám a Taylor-mikroskálára vonatkoztatott dimenziómentes mennyiség. Rács-turbulencia esetén talán az egyik legfontosabb mennyiség, mivel ennek nagysága alapján lehet következtetni a turbulencia kifejltségére. E mennyiség értéke kapcsolatban áll az energiaspektrumban megfigyelhető tehetetlenségi-tartomány szélességével: minél nagyobb  $Re_\lambda$  értéke, annál szélesebb hullámszám-intervallumot ölel át az úgynevezett tehetetlenségi tartomány. Cél tehát a teljesen kialakult turbulencia elérése, amikor is az áramlásban

a (nyomáson kívüli) fizikai mennyiségek gradiensei nullák. Kiszámítása Pope (2000) könyve alapján a (17) összefüggéssel lehetséges:

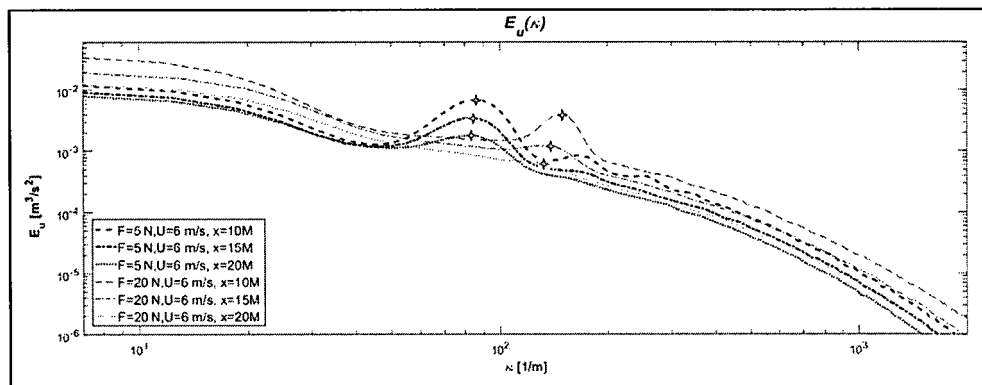
$$Re_\lambda = \left( \frac{20}{3} \cdot Re_L \right)^{1/2}. \quad (17)$$

Látható tehát, hogy a Taylor-Reynolds szám a Turbulencia-Reynolds-szám négyzetgyökével arányos. A  $Re_\lambda$  Taylor-Reynolds-számnak az általunk vizsgált turbulenciagenerátor után való változását a Szaszák et al., (2017/2) közleményben részletesen ismertettük.

### 3. Eredmények

A fenti számítások végrehajtására a MATLAB programcsomag felhasználásával számítógépi programot, scriptet állítottunk össze. Ennek segítségével a vizsgált turbulenciagenerátorral létrehozott áramlás turbulens paramétereinek sokoldalú kiértékelése vált lehetővé. Példaként a szélcsatornába beépített, általunk kifejlesztett, szabályozható feszítettségű szalag-rácsot (Szaszák et al., 2017/1) követően kialakuló turbulencia alapáramlás irányú energiaspektrumát mutatjuk be az 1. ábrán. A spektrumon bemutatott eredményekhez a méréseket a szélcsatorna középvezetékében  $U=6$  m/s referenciasebesség esetén, két különböző feszítőerő-beállításnál ( $F=\{5, 20\}$  N), a rács után  $x=\{10, 15, 20\}$  M távolságra végeztük el, ahol  $M$  a rácsállandót jelöli, ami esetünkben  $M=25$  mm.

12. ábra: Alapáramlás-irányú energiaspektrum



Forrás: A szerző saját szerkesztése.

Az energiadiagram alapján számos megállapítás tehető. A tengelyek dimenziói alapján megállapítható, hogy egy-egy görbe alatti terület nem más, mint a fajlagos turbulens kinetikus energia (alapáramlás irányú komponense). Ebből adódóan egy-egy mérési esetben annál nagyobb a fajlagos turbulens kinetikus energia, minél nagyobb a görbe alatti terület. Mivel a rács-turbulencia jellemzően úgynevezett elhaló turbulencia, ezért a rács-tól távolodva folyamatosan csökkennie kell a turbulens

kinetikus energiának. Ez a tendencia megfigyelhető mind az  $F=5$  N, mind pedig az  $F=20$  N feszítettségű szalagoknál is: az  $x$  koordináta növekedésével együtt csökken a görbék alatti terület. Továbbá az is megfigyelhető, hogy a vizsgált referenciasebességen a nagyobb feszítettségű rács nagyobb mértékű turbulenciát hozott létre a kevésbé megfeszített szalagokat tartalmazó mérési esethez képest. Így tehát belátható, hogy a szalagok feszítésével együtt a turbulens kinetikus energia is változik, tehát kapcsolat figyelhető meg a két fizikai mennyiség között. Ez a későbbi kutatásaink során vélhetően előnyösen alkalmazható lesz a kívánt turbulenciájú áramlás előállításához. További fontos észrevétel, hogy adott feszítettség esetén a görbékben egy-egy lokális maximum jelenik meg (az ábrán csillag piktogrammal jelölve). Ez a maximum a távolság növekedésével csökken, a ráctól messzebb már kevésbé jellemző. E kiemelkedésnek az okai véleményünk szerint a szalagok belebegő mozgásából adódóan az áramlásba bizonyos frekvencián (frekvencia-tartományban) bevitt örvények lehetnek, amelyek így a frekvenciájuknak megfelelő hullámszám környezetében az energiaspektrum nagyobb amplitúdóját, kiugrását eredményezik. Ezek mellett azonban azt is megfigyelhetjük, hogy a nagyobb feszítőerő esetén ez a lokális maximum a nagyobb hullámszámok felé eltolódik. Ennek magyarázata szintén levezethető az előzőekben leírtakból: nagyobb feszítettség esetén az alkalmazott szalagok vélhetően nagyobb frekvencián rezegnek (ezt a későbbiekben kívánjuk vizsgálni), így azokról nagyobb frekvenciával válnak le örvények, tehát nagyobb hullámszámnál jelentkezik a lokális amplitúdó-kiugrás a spektrumon.

#### 4. Következtetések

Szélcsatornában történő mérésekhez készülő turbulenciagenerátorok feladata adott minőségű turbulenciával rendelkező alapáramlás létrehozása. Ahhoz, hogy a különböző típusú turbulenciagenerátorokat minősíteni lehessen, fontos az általuk létrehozott áramlás finomsztruktúráját jellemző paraméterek meghatározása. Az általunk összeállított számítási eljárás – a CTA mérés technikával mérési pontonként meghatározott  $u$  és  $v$  sebességkomponensek felhasználásával – a mérési pontokban a turbulencia számos meghatározó jellemzőjének kiszámítását tette lehetővé. A mérések és számítások eredőjeként a jellemzők térbeli eloszlása is meghatározhatóvá vált. Kiemelendő az eljárás komplexitása, azaz jelentős számú jellemző érték előállítása. Ezek segítségével különböző szempontok szerint jellemezhető a turbulens sebességtér és áttételesen az azt előállító turbulenciagenerátor minősége is. A számítások elvégzésére MATLAB® script készült. A kialakított számítási eljárást sikerrel alkalmaztuk különböző típusú generátorok jellemzésére és összehasonlítására. Példaként itt az általunk fejlesztett (Szaszák et al., 2017/1) aktív turbulenciagenerátor **alapáramlás irányú energiaspektrumát** mutattuk be adott alapáramlási sebesség, két feszítőerő és három különböző ráctól való távolság esetén. Az elemzés segítségével lehetőség volt megismerni a kialakuló turbulencia több fontos jellemzőjét, és azoknak a változtatott paraméterektől való függésének törvényszerűségeit.

## Köszönetnyilvánítás

A cikkben ismertetett kutató munka az EFOP-3.6.1-16-2016-00011 jelű „Fiatalodó és Megújuló Egyetem – Innovatív Tudásváros – a Miskolci Egyetem intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztése” projekt részeként – a Széchenyi 2020 keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

## Irodalomjegyzék

- Bayly, B. J., Orszag, S. A., Herbert, T. (1988): Instability mechanisms in shear-flow transition. *Annual review of fluid mechanics*, 20 (1): 359–391.
- Bradshaw, P. (2013): *An introduction to turbulence and its measurement: thermodynamics and fluid mechanics series*. Elsevier.
- Kamruzzaman, Md., Djenidi, L., Antonia, R. A. (2013): Behaviours of Energy Spectrum at Low Reynolds Numbers in Grid Turbulence. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial and Mechatronics Engineering, World Academy of Science, Engineering and Technology*, 7 (12): 1385–1389.
- Kang, H. S., Chester, S., Meneveau, C. (2003): Decaying turbulence in an active-grid-generated flow and comparisons with large-eddy simulation. *Journal of Fluid Mechanics*, 480 (1): 129–160.
- Kundu, P. K., Cohen, L. M. (1990): *Fluid mechanics*. Academic Press, California.
- Makita, H. (1991): Realization of a large-scale turbulence field in a small wind tunnel. *Fluid Dynamics Research*, 8 (1): 53–64.
- Pope, S. B. (2000): *Turbulent Flows*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Saffman, P. G. (1981): Vortex interactions and coherent structures in turbulence. *Transition and turbulence*: 149–166.
- Schlichting, H., Kestin, J. (1960) [Trans.]: *Boundary layer theory*, 4th ed. New York, MacGrawHill.
- Szaszák N., Bencs P., Szabó Sz. (2017/1): Experimental investigation of the effects of tensile force on the characteristics of turbulence downstream of a novel active grid. *Advances and Trends in Engineering Sciences and Technologies II: Proc. of the 2nd International Conference on Engineering Sciences and Technologies*, CRC Press/Balkema, (2017), 261–266.
- Szaszák N., Szabó Sz., Bencs P. (2017/2): Determining turbulent properties in grid generated turbulence based on hot-wire data. *Proc. of the Conference on Innovative Technologies: IN-TECH 2017*. Ljubljana, 73–76.
- Tsinober, A. (2001): *An informal introduction to turbulence*. Springer Science & Business Media.
- Tuoc, T. K. (2009): *A theory of turbulence, Part 1: Towards solutions of the Navier-stokes equations*. arXiv preprint: 0910.2072.



# **ILLÓ ÉS NÖVÉNYI OLAJAK ALKALMAZÁSA, MINT LEHETSÉGES LÁGYÍTÓSZEREK KÜLÖNBÖZŐ ELASZTOMER TEXTÚRÁKBAN**

Tamási Kinga – Zsoldos Gabriella

**Absztrakt:** A lágyítók csoportjába azok az anyagok tartoznak, amelyeket a keménység csökkentése, a nyújthatóság és a feldolgozhatóság javítása érdekében adagolnak a műanyagokhoz. A lágyító hatású anyagokra az a jellemző, hogy csökkentik a polimerek megömlési hőmérsékletét, rugalmassági modulusát és ridegségi hőmérsékletét, de nem változtatják meg a makromolekulák kémiai természetét. A fenntarthatóság jegyében és a műanyagokkal szemben táplált társadalmi ellenérzések enyhítése érdekében napjainkban egyre több figyelmet kapnak az ún. természetes eredetű lágyítószerke fejlesztése, alkalmazhatóságuk vizsgálata. Ezért munkánk során repceolaj alapú gumipari lágyítószert vizsgáltunk különböző vizsgálati módszerekkel.

**Abstract:** The plasticizers are a group of materials which decrease the hardness, increase the extensibility and processability. Plasticizers increase the melting temperature, elasticity and the fridity temperature, but do not change the chemical behaviour of macromolecules. Nowadays the natural additives are in the focus on the market, because some of the current plasticizers (e.g: phtalate-esters) has carcinogenic, teratogenic and mutagenic effect to the human health. Because of that our research main point was to examine the effect of rapeseed oil in the natural rubber texture.

**Kulcsszavak:** lágyító adalék; ftálsav-észterek; gumik; növényi olajok; egészségvédelem

**Keywords:** plasticizers; phtalate-esters; rubbers; plant oils; health protection

## **1. Bevezetés**

A rideg, hőre lágyuló műanyagok elasztomerekkel vagy más lágy polimerekkel való módosítása rendkívül sok lehetőséget rejt magában. Napjaink lágyítóválasztékában dominálnak a ftálsav-észterek és anhidridek, adipátok, citrátok és a policiklusos aromás vegyületek is. Lényegében ezek fedezik a foglalkozó ágazat lágyítószükségletét. Elterjedésüket műszaki alkalmasságuk mellett kedvező áruk is elősegítette, amiben a ftálsav-észter típusú lágyítóknak is nagy szerepe volt. Példának okáért a PVC-hez használt lágyítók mennyiségének 85%-át ma is a ftalátok teszik ki, annak ellenére, hogy a szigorodó környezetvédelmi, munkaegészségügyi, élelmiszer-higiéniás szabályok miatt aggályok merültek fel a használatukkal kapcsolatban. Ezek az ellenérzések alapozták meg kutatásainkat a természetes alapú lágyítószerke irányába, amely során számos különböző növényi olaj viselkedését ellenőriztük nyers kaucsuk alapanyagokban.

## **2. Anyagok és módszerek**

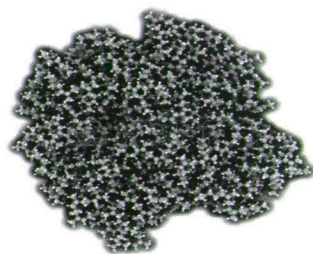
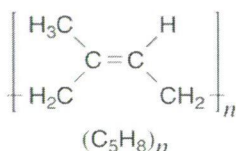
Az alap és adalékanyagok kiválasztása, a minta előkészítés egyik legfontosabb folyamata a munka során. Minden esetben az elasztomer mátrix nyers kaucsuk volt, amelybe repceolaj kerül bekeverésre.



## 2.1. A nyers kaucsuk ismertetése

A legkiválóbb tulajdonságokkal a természetes kaucsuk rendelkezik, a világon összesen gyártott mennyiség mintegy felét a egymagában adja, a másik felét az összes műkaucsuk együttvéve. A természetes kaucsuk alapvetően cisz-poliizoprénből áll, melyben szabályosan, ugyanabban a helyzetben követik egymást az ismétlődő szakaszok. Ez viszonylag nagy rendezettséget eredményez. Ugyanakkor a természetes kaucsuk mindig tartalmaz fehérjetermészetű anyagokat, amelyekben vannak poláros csoportok, ezeknek a kutatások során még nagy jelentősége lehet a későbbi összeférhetőségi vizsgálatoknál. Ezek között erős a kölcsönhatás, az átlagnál jobban kristályosodnak különösen húzóigénybevétel (a makromolekulák orientálódása) hatására. Ezért a töltőanyagot nem tartalmazó guminak is nagy a szakítószilárdsága (300 MPa), és aktív töltőanyaggal ez még tovább javítható.

### 1. ábra: A nyers kaucsuk (1,4,-cisz-poliizoprén) szerkezeti képlete és makromolekuláris szerkezete



Forrás: <http://www.tutorvista.com/content/chemistry/chemistry-ii/carbon-compounds/natural-rubber.php> (2017.)

A természetes kaucsukból készült gumi nagyon jó dinamikus tulajdonságokkal rendelkezik, hiszterézise kicsi, és kopásállósága szintén jó. A vulkanizálatlan kaucsuk nyersszilárdsága és nyújthatósága nagy. Kedvező a tapadási tulajdonsága, amely a nyersszilárdsággal együtt fontos tényező a gumiabroncsok gyártása során, emiatt a természetes kaucsuk jó alapanyaga az abroncsgyártásnak. Keverési, alakítási eljárásokban, mint az extrudálás és kalanderezés kedvező tulajdonságokat mutat. További előnye a magas vulkanizálási arány. Hűtés és temperálás után a kaucsuk 10°C és -35°C között opálössé és rugalmatlanná válik, ezt a részleges kristályosodási folyamat okozza, illetve nyújtó terhelés hatására is bekövetkezik a kaucsuk kristályosodása. Ez növelő hatással bír, mind a nyers kaucsuk, mind a vulkanizátum nyersszilárdságára, húzószilárdságára.

A nyers kaucsuk szerves oldószerekben, benzolban, petroléterben, széntetrakloridban (CCl<sub>4</sub>), valamint kőolajban oldódik, illetve erősen duzzad. A vulkanizált kaucsuk csak duzzadásra hajlamos, mert a térháló megakadályozza a polimer felbomlását. Strukturális stabilitása nagy, rugalmassága és hideg hőmérsékleti rugalmassága, dinamikus tulajdonságai kiválóak, rugalmassági modulusza (merevsége) nagy, de kopásállósága közepes. Öregedésállósága (UV) és

ózonállósága a polimer láncban található telítetlen kötések miatt gyenge, de ezek telítésével, stabilizátorok vagy antioxidánsok alkalmazásával javítható. Fény hatására bekövetkezhet a polimer gyorsabb degradációja, bomlása, ezért kell fénymentes helyen tárolni.

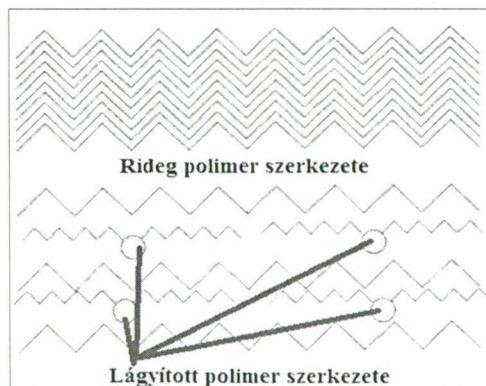
## 2.2. Lágyító adalékok és a repceolaj ismertetése

### 2.2.1. A lágyító adalékokról általánosan

A minőségi követelmények a lágyítók tisztaságára, feldolgozás közbeni viselkedésükre és azokra a jellegzetes tulajdonságokra vonatkoznak, amelyekkel a plasztomerek tulajdonságait alakítják. Az iparban használatos lágyítók túlnyomóan kis vagy nagy viszkozitású folyadékok, ritkábban szilárd termékek. Általános követelmény a nagy tisztaság, színtelenség, a semlegesség, a szag- és íztelenség, valamint az anyag egységes összetétele.

Sok hőre lágyuló műanyag nagy feldolgozási hőmérsékletet igényel (akár 100 és 180°C között), ezért az elszíneződés és a bomlás elkerülése végett a lágyítóknak jó hőstabilitással kell rendelkezniük. A kis illékonyság több szempontból előnyös. Egyrészt feldolgozás közben kevesebb a kellemetlen gőz, másrészt az öregedésállóság jobb, különösen akkor, ha a lágyított rendszereket a használat során időnként erősebb hőterhelés éri. Az időjárás összetett hatásaival szemben ellenálló termékek gyártásánál a kis illékonyság mellett fontos még a fényállóság, a vízextrakcióval és a gombásodással szembeni ellenálló képesség, valamint a hidegállóság is (Angyal, 2012). A lágyítószerek feladata tehát, hogy a polimerömladék visszahűtése után ne alakuljon vissza a szoros szerkezet, tartalmazzon lágyabb szegmenseket az üvegesedési hőmérséklet felett is. A megfelelő mennyiségben (10-25 tömegrész) alkalmazott lágyító molekulái a polimer láncok közé kerülve csökkentik a kölcsönhatásokat, ezáltal növelve a rugalmasságukat. Érdemes tehát az alappolimerhez képest kisebb moláris tömegű lágyítószert választani a megfelelő kémiai-fizikai tulajdonságok figyelembe vételével (lásd: 2. ábra).

### 2. ábra: A lágyító adalékok működési mechanizmusa



Forrás: A szerző saját szerkesztése (2017.)



A lágyító adalékok az alappolimerrel extruderen, keverő hengerszéken, fröccsgépen feldolgozhatók, valamint szinterező anyagként is használhatók. Fűthető gyúrókamrákban gyakorlatilag minden hőre lágyuló műanyag és elasztomer összedolgozható jelen esetben 10 %-os frikcióval történt a próbatetek előállítása.

### 2.2.2. A repceolaj ismertetése

A repceolaj, másnéven canola-olaj, a repce növény magjából készült növényi zsíradék, mely sötét színű és jellegzetes aromája van. Kénsavval való finomítás után sárga színű, majdnem szagtalan. A repceolaj fő technológiai felhasználási területe a biodízel előállítás. A kedvező élettani hatások eléréséhez a különböző vadrepce fajtákat keresztezik és nemesítik, ennek következtében a reformékezés területén a kedvező Omega-3 zsírsav összetétele miatt fogyasztását javasolják. Továbbá a gyógyszeripari és kozmetikai felhasználása is jelentős. Finomítatlan változatából ipari kenőanyag készül (Bálint, 2012).

Fontos kémiai és fizikai tulajdonságai közül néhány jellemzőt érdemes megemlíteni, fajsúlya 0,913-0,918 g/cm<sup>3</sup>, -6 és -10 °C között megfagy, alkoholban alig, éterben könnyen oldódik, nem szárad be. Fontos bioaktív anyagai a *béta-sitostanol* (0,925 mg/100 g), *campestanol* (0,811 mg/100 g), *delta-5 avenastrol* (11,721 mg/100 g).

A nemesítetlen repceolaj változó mennyiségű (20-50%) erukasavat (zsírsav) tartalmaz, amely a festékipar számára fontos összetevő. Ez az anyag táplálkozásra ebben a formában nem alkalmas, mivel rosszul emészthető, az izom- és májsejtekben lerakódva káros elváltozásokat okoz (Bálint, 2012.) Fontosabb zsírsavösszetételét az 1. táblázat szemlélteti:

1. táblázat: A repceolaj irodalmi zsírsavösszetétele

Rövid jelölés	Triviális név	Család	Mennyiség [%]
18:1	olajsav	ω-9, telítetlen	61
18:2	linolsav	ω-6, telítetlen	21
18:3	α-linolénsav	ω-3, telítetlen	9-11
16:0	palmitinsav	telített	4
18:0	sztearinsav	telített	2
	transz-zsírsav	telítetlen	4

Forrás: A szerző saját szerkesztése (2017.)

Jelenlegi hasznosítása különböző konyhatechnikai célokra mind margarin, mind olaj formájában, emellett hajtóanyagként – mint például repce-metil-észter (RME) és kenőanyagként is használható. Továbbá alkalmazható a festékgyártásban,

oldószerként, tenzidként, a kozmetikai iparban, linóleum-gyártásban és takarmányként (Bokor, 1998).

### 3. ábra: A repce növény és olaja



Forrás: [www.google.hu](http://www.google.hu) (2017.)

A természetes eredetű (növényi) lágyítók általában a polimerrel jól összeférhető, kis viszkozitású, alacsony dermedéspontú, viszonylag kismolekulájú vegyületek. Emiatt illékonyságuk magasabb hőmérsékleteken viszonylag nagy, gyorsan elpárolognak a gumiból. Ebben az esetben azután fagyásgátló hatásuk is csökken, és amellet a vulkanizátumok keménysége is növekszik. Ennek kiküszöbölésére megfelelő kompromisszumot kell kötni a *dermedési pont* és az *illékonyság* között (Angyal, 2012).

Ilyenkor azt is megkívánjuk, hogy a lágyító ne oldódjék ki a gumiból, ne migráljon ki a felületre. Ezért az előbbie analógiájára gyakran engedni kell a fagyásgátló hatásnak és a kioldási hajlamnak. A viszonylag gyenge hidegállóságú, poláris speciális kaucsukokban az észter és éter típusú vegyületek terjedtek el fagyásgátló lágyítóként (például az említett ftálsav-észterek). Az illékonyság és a kioldhatóság csökkentése céljából a kisebb molekulájú termékek mellett elterjedtek a többértékű alkoholok és többértékű savak kondenzálásával előállított lágyító típusok, ezért a repceolaj zsírsavösszetétele alapján kijelenthető, hogy ez az anyag elméletben megfelel az elvárásoknak.

Mivel a legtöbb gumigyártmánynak jellegzetes gumi szaga van, ami bizonyos területeken kellemetlenné teheti felhasználásukat. Fokozott mértékben kell ilyen jelenséggel számolni bizonyos alap- és segédanyagok felhasználása esetén, így pl. a füstölt típusú természetes kaucsukok, továbbá peroxidos vulkanizáló-rendszerek, bizonyos hajtóanyagok, lágyítók alkalmazása esetén. Ezt kiküszöbölendő egyes műszaki gumicikkekben, közszükségleti termékekben illatosítóanyagokkal igyekeznek megszüntetni a kellemetlen szaghatást. Erre a célra főként aceto-fenont, ritkábban kumarint alkalmaznak, de ismertek növényi kivonatok, mint például az illóolajok. Vizsgálataink során meghatározott receptúra alapján készített repccével kezelt kaucsuk alapú gumikeverékeket vizsgáltunk különböző mérési módszerekkel (FT-IR; SEM illetve mechanikai berendezésekkel) ahol az olaj hatását elemeztük.

### 2.3. A repceolaj és a nyers kaucsuk összeférhetősége

Utracki definíciója szerint polimer blendnek nevezzük legalább két polimer vagy kopolimer keverékét, amelyben mindegyik makromolekuláris komponens több mint 2 m/m%-ban van jelen. A polimer blendek komponensei lehetnek lineáris, elágazó vagy térhálós szerkezetű polimerek, illetve kompozitok, amelyek nem kovalens kötéssel kapcsolódnak egymáshoz. Amennyiben az összekevert polimerek egyike a minor komponens, akkor az egyszerűen adaléknak is tekinthető. Ebben az esetben a repceolaj, mint minor komponens fog a későbbiekben szerepelni, míg a kaucsuk egyértelműen a magasabb moláris tömegű komponenst szolgáltatja. Általánosan polimer/polimer elegyedés nem létezik, ezt mindig egy úgynevezett elegyedési küszöb korlátozza, amelyet sok független változó, mint például az összetétel, a molekulatömeg, a hőmérséklet, a nyomás befolyásolja.

A tényleges összeférhetőség legfontosabb jellemzője a termodinamikai stabilitás vagy egyensúlyi állapot. A rendszer termodinamikailag akkor stabil, ha a kialakulást a Gibbs-féle (vagy Helmholtz) szabadenergia csökkenése kíséri. A Gibbs-féle szabadenergia ( $G$ ) az egyensúlyi állapot kialakulásáig csökken, majd ezt követően az idővel nem változik. Amikor a kölcsönhatás kialakul a két kiindulási komponens között,  $\Delta G_m$  (a keverés szabadenergiája) negatív lesz és összeférhető (Tóth–Tamási, 2016). A polimer keverékeknél megfigyelhető, hogy a keverék homogenitása a Gibbs-féle szabadenergiától,  $G$ -től függ, így a keverés eredményeként:

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad (1)$$

ahol  $\Delta H$  [J] és  $\Delta S$  [J/K] a rendszer entalpia és entrópia változása a keverékben, illetve  $T$  az abszolút hőmérséklet [K]. Egyensúlyban az egyik polimer homogén oldódása a másikban egy spontán folyamat, ha  $\Delta G < 0$ . Ezért a keverhetőség attól függ, hogy a két tényező ( $\Delta H$  és  $\Delta S$ ) közül melyik van túlsúlyban.

A polimer lágyítók, amelyek molekuláris szinten vannak az olvadékban diszpergálva, a hűtést követően a rideg mátrixban maradnak. A blokk vagy ojtott polimerek kis mennyisége molekuláris szinten diszpergálható a homopolimerhez hasonló ojtott vagy blokk vég- vagy oldalláncokhoz. Ezekben az esetekben fontos szempont a homogén terület mérete és nem a keveredési hő, azaz a kritérium kinetikus és nem termodinamikai, míg az egyensúly be nem áll (Szakács, 2012). A polimerek elegyíthetősége jól megjósolható oldatuk egy közös oldószerben történő stabilizálásával. Elméletileg a keverhetőség molekuláris szinten értendő. Gyakorlati szempontból azonban az elegyedő polimerek mikroheterogén anyagok. Azt, hogy két polimer egymással nem elegyedő, részben vagy teljesen elegyedő, azt a fázisszerkezet határozza meg. Az egymással elegyedő keverékek optikai átláthatósággal, homogenitással jellemezhetőek 50-100 Å szinten.

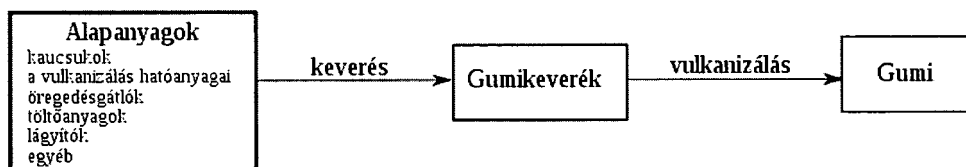
A polimerek korlátlan kölcsönös oldhatósága kivételes, szigorú körülmények között érhető el, például polivinil-klorid és butadién-nitril gumi, vagy polivinil-acetát és cellulóz-nitrát esetében. Az megállapítható, hogy minél közelebb van két polimer oldhatósági paramétere vagy minél nagyobb a közöttük fellépő lehetséges kölcsönhatás ereje, annál nagyobb a valószínűsége, hogy összeférhetőek. Ez a jelenség vizsgálható a kölcsönhatási paraméterek kritikus értékein ( $\chi_{\text{crit}}$ ), valamint a

„nem hidrogénkötéses oldhatósági paraméterek” felső határainak különbségén ( $\Delta\delta$ ) keresztül is (Szakács, 2012). Előzetes számításaink alapján kijelenthető, hogy a repceolaj és nyers kaucsuk az összeférhető tartományba kerültek.

### 3. A próbatestek előkészítése

A gumitermékek gyakran összetett termékek, melyek gumin kívül egyéb adalékanyagokat is tartalmaznak. Ezzel összefüggésben **gumigyártásnak** nevezzük általában azoknak a késztermékeknek az előállítási folyamatát, amelyek számottevő mennyiségben tartalmaznak gumit (esetleg más anyagok mellett), amely folyamatot a 4. ábra szemléltet (Tóth–Tamási, 2016):

4. ábra: A gumigyártás folyamata



Forrás: [www.wikipedia.hu](http://www.wikipedia.hu) (2017.)

#### 3.1. A bemérés és keverékkészítés

A keverékkészítés első és meghatározó lépése a **bemérés**, amelyet megadott receptúra alapján végeztünk, analitikai pontossággal. Mivel munkánk célja a repceolaj adalék hatásának vizsgálata volt, a gumikeverékek során felhasznált egyéb anyagok pedig a következők voltak adagolási sorrendben, de a teljesség igénye nélkül:

1. Nyers kaucsuk / gumi ( $C_5H_8$ )<sub>n</sub>, mint alapanyag,
2. Sztearinsav ( $C_{18}H_{36}O_2$ ), mint stabilizátor,
3. Korom ( $^{14}C$ ), mint töltőanyag,
4. Cink-oxid ( $ZnO$ ), mint aktivátor,
5. ALTAX<sup>®</sup>, mint gyorsítószer,
6. Kén ( $^{32}S$ ), mint térhálósítószer,
7. Repceolaj, mint lágyítószer.

Összesen három próbatest készült, egy kezeletlen és kettő eltérő korom összetételű. Mindhárom minta alapja 168 g nyers kaucsuk volt, a **Minta1.** és **Minta2.**–nél lágyítószerként már repceolajat alkalmaztunk, 60 g-ot, ebből 1 csepp repce olaj tömege átlagosan 0,02 g volt. A keverési eljárás az ASTM D3192 szabvány alapján történt. A vizsgálatokat szobahőmérsékletű ( $T=20 \pm 1^\circ C$ ) és relatív páratartalmú ( $50\% \pm 1\%$ ) környezetben végeztük (lásd 2. táblázat), ugyanis a mikroklima, illetve az adalékok megváltoztatási paraméterei befolyásolhatják a mérési eredményeket. A kaucsuk alapanyag aprítását nehezítette, hogy csak az erre a célra használatos előmelegített vágószerszámmal lehetett a tömböt darabolni.



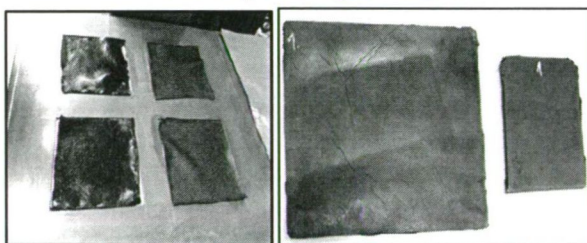
2. táblázat: A keverékkészítés folyamata és ideje

Gumikeverékek előállításának folyamata						
Felhasznált anyagok	Bemért mennyiségek/minta			Keverékek előállítási folyamatának ideje		
Adalékanyag neve	Kaucsuk /gumi	1. minta	2. minta	Keverő átlagos előfűtési idő (min.)	Adalék adagolás sorrendje (min.)	Blendek átlagos keverési ideje (min.)
Kaucsuk	168,00	168,00	168,00	10'	0'	60'
Sztearinsav		3,80	3,80		10'	
Korom		76,00	152,00		20'és 50'	
ZnO		7,60	7,60		20'	
ALTAX®		0,91	0,91		20'	
Kén		3,80	3,80		35'	
Repceolaj		60,00	60,00		60'	

Forrás: A szerző saját készítése (2016.)

A keverő motorjának (2 tengelyének) fordulatszáma 77 l/min., hőmérséklete 35-40°C között volt az ASTM D3192 szabványnak megfelelően. A rendelkezésemre álló anyagok homogén elegyedéséhez az alappolimert és az adalékanyagokat homogén, képlékeny (plasztikus) állapotba kellett hozni. Ehhez egy ún. „követő” berendezésre volt szükség, amely a megömlesztett állapotban lévő keveréket keveri. Az ilyen típusú berendezések üzemvitelük szerint megkülönböztethetők, amelyek lehetnek szakaszos és folyamatos üzemvitelűek. Ez esetben egy szakaszos-üzemvitelű hengerszékkel volt lehetőség dolgozni, 10%-os frikcióval. A minták préselésének ideje összesen 30 percet vett igénybe, a préselési hőmérséklet 145°C, illetve az alkalmazott nyomás 300 bar volt (lásd: 5. ábra):

5. ábra: A préselt próbatestek



Forrás: A szerző saját készítésű képe (2016.)

### 3. Eredmények és kiértékelésük

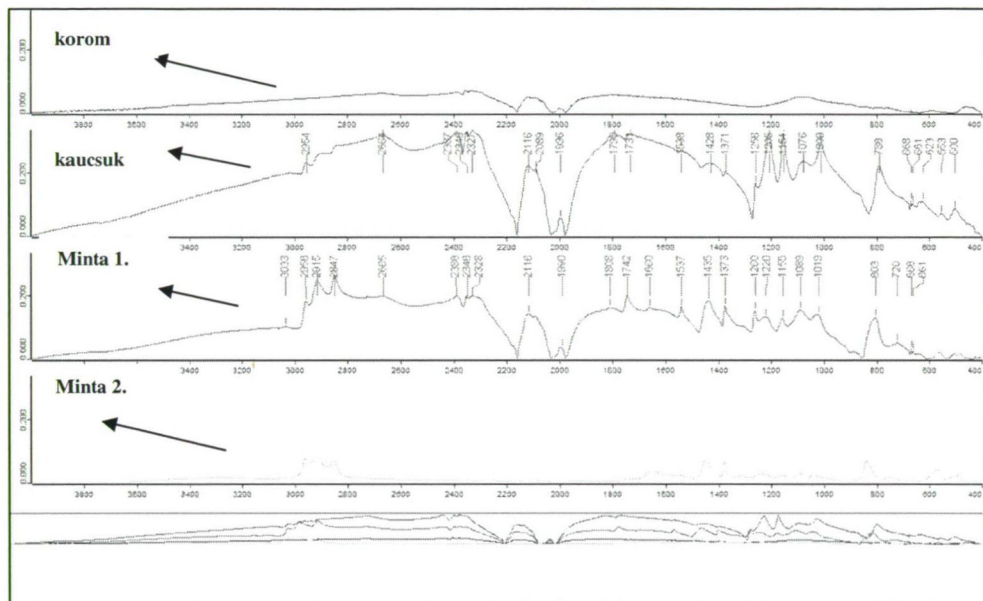
#### 3.1.A préselt próbatestek optikai és analitikai vizsgálata (FT-IR)

Az infravörös spektroszkópia az egyik leggyakoribb analitikai módszer, amely egy adott vegyület szerkezetének azonosítására, tisztaságának ellenőrzésére szolgál. Ismeretes, hogy a FT-IR berendezések leginkább a próbatestek felületét bombázzák

az infravörös sugárzással, így a komplett próbatest összetételét kvázi nem képesek adekvát módon meghatározni, hanem a felületen leginkább előforduló vegyület csoportokat (és így a szennyeződések is).

Ez esetben a kaucsuk mintára jellemző C=H kötések, illetve a gumikban adagolt korom spektrumát lehetett csak értékelhető módon megfigyelni. Az egyes mintákról készült FT-IR spektrumokat a 4. számú melléklet tartalmazza, míg az összehasonlításra szolgáló 6. ábra az alábbiakban került feltüntetésre:

6. ábra: A korom, a kaucsuk, a Minta 1. és Minta 2. gumikeverék összehasonlító FT-IR görbéje



Forrás: A szerző saját eredményei (2017.)

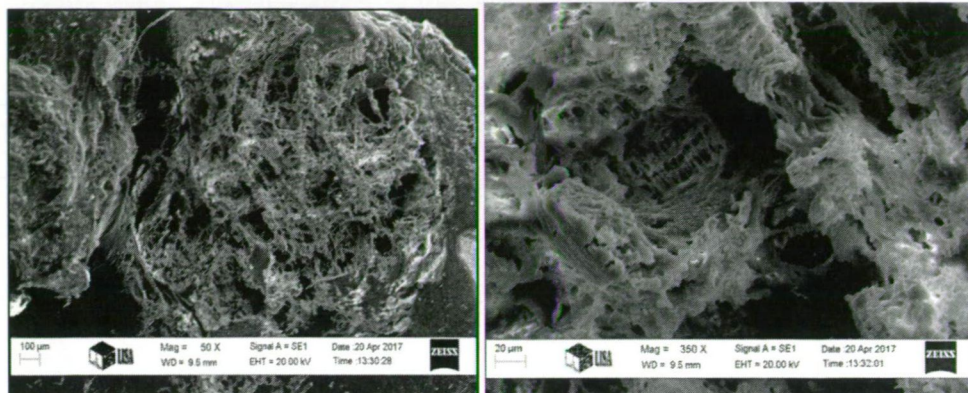
A detektált eredményeket figyelembe véve elmondható, hogy a repceolaj, mint lágyító megfelel a migrációval szembeni elvárásnak, hiszen a felületen nincs a jelenlétére utaló nyom.

### 3.2. A préselt próbatestek optikai és analitikai vizsgálata II. (SEM)

A SEM vizsgálatoknál arra számítottunk, hogy ha homogén az adalékanyagok eloszlása a kaucsukban, akkor nem látni ezek jelenlétét a felületi szennyeződésekön kívül. A feltételezésünk azonban csak részben igazolódott be, ugyanis a Minta 1. és Minta 2. képein (lásd 7-9. ábra) jól kivehető néhány góc jelenléte, amely az EDS szonda szerint nagyobb mennyiségű ként tartalmaz, ugyanakkor repceolajra utaló nyomokat nem. Így tehát elmondható, hogy az 50 és 350x-es nagyítású felvételeket megfigyelve, a keveredés mégsem volt igazán hatékony.

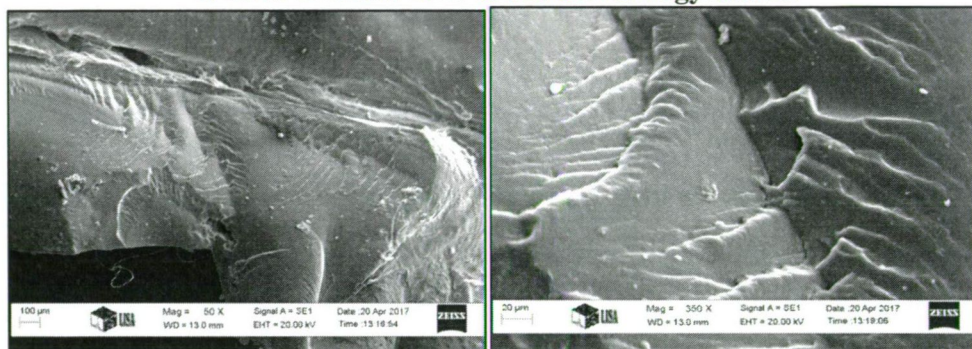


**7. ábra: A kaucsuk minták 50 és 350-szeres nagyításban**



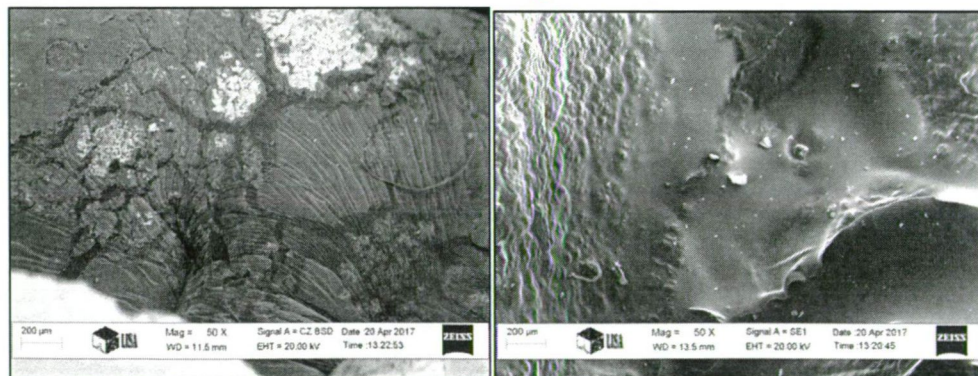
Forrás: A szerző saját felvételei a Miskolci Egyetem Fémtani és Képlékenyalakítási Intézetében

**8. ábra: A Minta 1. 50 és 350-szeres nagyításban**



Forrás: A szerző saját felvételei a Miskolci Egyetem Fémtani és Képlékenyalakítási Intézetében

**9. ábra: A Minta 2. 50-szeres nagyításban, több területről**



Forrás: A szerző saját felvételei a Miskolci Egyetem Fémtani és Képlékenyalakítási Intézetében

A SEM vizsgálathoz kapcsolódóan ellenőrzésre került egy EDS szonda által detektált elemi-összetétel meghatározás is, Előnyösebb lett volna, ha az

alapanyaghoz előzetesen keverek valamilyen követő anyagot (pl. ezüst), amit az elemanalizátor is ki tud mutatni, de a SEM vizsgálatnak elsődleges célja nem annak eredményessége, hanem az adalékanyagok hatásának vizsgálata volt. Az EDS mikroszkopos elemanalízisének spektrumán nagyrészt csak a szén ( $^{12}\text{C}$ ), oxigén ( $^{16}\text{O}$ ) és kén ( $^{32}\text{S}$ ) jelenléte volt tapasztalható, amely a keverékben található adalékanyagok jelenlétére utal.

#### 4. Következtetések

Az optikai is felületi vizsgálatok során (FT-IR, SEM) nem volt tapasztalható semmilyen különleges elváltozás, a berendezések által detektált értékek feltételezhetően a felületi szennyeződésekől származhatnak, illetve a SEM felvételeknél látható néhány, gócba utaló nyom, amely a nem teljesen homogén elkeveredés eredménye lehet. A műszeres kémiai analízisek során megállapításra került, hogy a nemzetközi kémiai jogi szabályozások által tiltott lágyítószerkes egyetlen komponensét sem tartalmazták az általunk előállított minták, ezt összefoglalva elmondható, hogy a repceolaj, mint természetazonos lágyítószer kiválóan alkalmas lehet a további felhasználásra, további kiegészítő vizsgálatokkal alátámasztva.

#### Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Zsoldos Gabriellának és a ME Fémtechnológiai és Képlékenyalakítási Intézet munkatársainak segítségéért.

#### Irodalomjegyzék

- Angyal A. (2012): *Műanyag és gumi adalékok*.
- Bartha Z. (1988): *Gumiipari kézikönyv I*. Taurus-OMIKK, Budapest.
- <<http://www.tutorvista.com/content/chemistry/chemistry-ii/carboncompounds/natural-rubber.php>> (2017. 10. 20.)
- Bokor. J. (szerk.). Repceolaj, *A Pallas nagy lexikona*. Arcanum: FolioNET (1893–1897, 1998.). ISBN 963 85923 2 X. (2017. 09. 20.)
- Bálint A. (2012): *Toxikus vegyületek élelmiszer- és takarmánynövényekben, genetikai lehetőségek a káros hatások csökkentésére*. (2017.10.22.)
- "Canola oil, fat composition, 100 g". US National Nutrient Database, Release 28, United States Department of Agriculture. May 2016. (2017.10.15.)
- Szakács H. (2012): *Műanyag kompozitok*. Pannon Egyetem, Veszprém. (2017.10.20.)
- Tóth A., Tamási K. (2016): *Eltérő korom összetételű, repceolajjal kevert gumikeverékek mechanikai, termikus, optikai és kémiai vizsgálata*. Miskolci Egyetem, Miskolc.



# **MARKETING, MENEDZSMENT**



## KENYÉRFOGYASZTÁSI SZOKÁSOK A GLUTÉNMENTES DIÉTÁBAN

Csapóné Riskó Tünde

**Absztrakt:** A cöliákia egy autoimmun rendellenesség, melynek kiváltó ágense egy a gabonafélékben (búza, rozs, árpa, zab) található fehérje, a glutén. Ha egy cöliákiás személy gluténtartalmú élelmiszert fogyaszt, szervezete a glutént veszélyes anyagként érzékeli és negatívan reagál rá. A gluténra adott immunreakció során károsodik a vékonybél és akadályozódik a tápanyagok felszívódása. A cöliákia napjaink tudományos eredményei szerint nem gyógyítható, az egyetlen kezelési lehetőség az élethosszig tartó gluténmentes diéta. A cöliákia a világ népességének átlagosan 1 százalékát érinti, diagnosztizálásra azonban minden 10. eset kerül. A kenyér alapvető és igen gyakran fogyasztott élelmiszer, ami alapvetően gluténtartalmú gabonából készül. Számos közmondásunk, szólásmondásunk is utal a kenyér központi helyére, szerepére a magyar étkezési kultúrában. A gluténmentes termékek piaca folyamatosan bővül, így hazánkban is egyre többféle gluténmentes termék közül tudnak választani a gluténmentes diétát folytatók. Primer kutatásunk során gluténmentes diétát folytatók kenyérvásárlási, -fogyasztási szokásait mértük fel.

**Abstract:** Celiac disease is a genetic autoimmune disorder characterized by sensitivity to gluten. Gluten is a protein found in many grain products (wheat, rye, barley and oat). When a person with celiac disease consumes gluten, his/her immune system perceives the gluten to be a harmful substance and reacts negatively. The immune reaction to gluten causes damage in the small intestine and inhibits the body's ability to absorb food nutrients. The only treatment for people with celiac disease is lifelong adherence to a gluten-free diet. Celiac disease affects about 1 in 100 individuals worldwide, but only every 10th has been diagnosed. Bread is a basic and frequently consumed food made from basically gluten-containing grains. Bread is essential part of the Hungarian dining habits. The market of gluten free foods has been continuously increasing, thus there is rather good choice in gluten-free products in Hungary also. The aim of our empirical research was to investigate the gluten-free bread purchasing and consumption habits of people following a gluten-free diet.

**Kulcsszavak:** cöliákia, glutén, gluténmentes diéta, gluténmentes kenyér, fogyasztói szokások

**Keywords:** celiac disease, gluten, gluten free diet, gluten free bread, consumer behaviour

### 1. Bevezetés

A glutén két fehérje, a gliadin és a glutenin keveréke, amely búzafélékben és azzal rokon gabonafélékben (búza, rozs, árpa, zab) található meg. A két összetevő vízzel keveredve masszává áll össze. A glutén (siker) tulajdonképpen ragasztó-fehérje, amely jól formázhatóvá, keleszthetővé teszi a hagyományosan búzalisztből készülő kenyereket, péksüteményeket, kelt tésztákat. Kenyérféléken, kelt tésztákon, süteményeken, kekszeken túl használják azonban sűrítőanyagként is különféle szószokban, ketchup-okban (Lukács, 2014).

A cöliákia olyan autoimmun betegség, amely örökletes, környezeti (glutén) és immunológiai komponensekből tevődik össze (Klicsu–Pálfi, 2007). Az autoimmun betegség azt jelenti, hogy a szervezet valamilyen alapvetően nem káros anyagra rossz immun választ ad, megpróbálja azt elpusztítani. A cöliákia esetében a szervezet a gluténre reagál antitestek termelésével. Az immunreakció tönkreteszi a vékonybél nyálkahártyáját és a bélbolyhokat és felszívódási zavar alakul ki, hiszen normál esetben itt történne a tápanyagok, vitaminok, ásványi anyagok felszívódásának nagy

része. Tünetei között találjuk a hasmenést, hasfájás, puffadást, zsírszékletet, fogyást, felszívódási zavarok miatti vas- és vitaminhiányt. Napjainkban a betegség klasszikus megjelenése ritkább és gyakoribbá vált a tünetekben szegényebb forma, amely bármely életkorban előfordulhat (Hanula, 2016; Hidvégi, 2016; agrotrend, 2016). A betegség megjelenésének időpontja és előfordulási gyakorisága az utóbbi 30 - 40 évben drámaian megváltozott. Korábban gyermekkori betegségként tartották számon, a diagnosztizált gyermekek többsége két évnél fiatalabb volt. A jelenlegi ismeretek szerint, amely a megbízható szerológiai módszerek eredményein alapul, a cöliákia bármely életkorban jelentkezhet (Pusztai, 2016). A cöliákia az európai lakosság 1 - 3 százalékát érinti, mintegy 5 millió embert, akiknek 80 százaléka még nem diagnosztizált. A fel nem ismert betegségnek a következményei súlyos szövődmények és társult betegségek lehetnek. Napjainkban a cöliákiával újonnan diagnosztizált betegek többsége felnőtt, sőt időskorú. Az alacsony felderítettségi arány arra utal, hogy nyolc cöliakiás emberből csak egyet diagnosztizáltak helyesen (Gluténmentesen, 2017).

Nagy megkönnyebbülés a beteg számára, amikor végül is diagnosztizálásra kerül a cöliákia, hiszen akár hosszú éveken át tartó „szenvedésnek” kerülhet pont a végére. A cöliákia a tudomány mai állása szerint gyógyszerekkel nem gyógyítható, egyetlen elfogadott kezelési gyógymódja a szigorú gluténmentes diéta. Ez azt jelenti, hogy glutént, vagy ahhoz hasonló szerkezetű fehérjéket tartalmazó búzát, rozst, árpat, zabot és ezek keresztezett változatait tartalmazó élelmiszereket, továbbá gluténnal szennyezett élelmiszereket tilos fogyasztani. Az élelmiszereket ez alapján három csoportba rendezhetjük. Vannak glutént biztosan tartalmazók (pl. hagyományos kenyerek, péksütemények), glutént potenciálisan tartalmazók (pl. félkész ételek, öntetek) és glutént biztosan nem tartalmazók (pl. friss zöldségek, gyümölcsök, tojás). Amilyen egyszerűnek tűnik azonban az orvos által előírt szigorú gluténmentes diéta, menet közben kiderül, hogy nem is annyira egyszerű követni azt. A betegeknek minden egyes nap kihívás, folyamatosan körültekintőnek, óvatosnak kell lenniük minden étellel, itallal szemben. Ez az óvatosság elkezdődik már az üzletekben, ahol igen alaposan tanulmányozzák az egyes élelmiszerek összetevőit. Otthonukon kívül, mint például munkahelyen, iskolában, rendezvényeken, éttermekben, külföldi tartózkodás alkalmával úgyszintén körültekintően mérik fel a számukra biztonságos ételeket és italokat a rendelkezésre álló kínálatból. Az étkezés ebből adódóan bizonytalansághoz, szorongáshoz és gyakran csalódáshoz vezet a legtöbb cöliakiásnál. Mivel esetükben a terápia maga a gluténmentes diéta, az étkezés egyben a terápia. Az étkezés azonban nem csak az éhség csillapítására szolgál, hanem társasági esemény is gyakran, a közösség összetartozásának egyik megjelenési formája a közös étkezés. Vannak olyan krónikus betegségek, amiket titokban lehet tartani, egy cöliakiás azonban ezt nem teheti meg, mert a biztonságos étkezés érdekében be kell vonnia környezetét. Éppen ezért sokszor érzik úgy, hogy zavarják a társaságot, kínos nekik a társasági közös étkezés, a vendégségbe járás, a folyamatos kérdezősködés és magyarázkodás. A legrosszabb következmény az, hogy a negatív élmények miatt a cöliakiások bezárkóznak és csak minimális

társasági életet élnek. Éppen ezért fontos hangsúlyozni, hogy a cöliákia egyszerre egyéni és társadalmi feladat is (Laine, 2016).

A GfK Hungária 2010-re vonatkozó kutatásából kiderült, hogy hagyományos kenyeret szinte minden háztartás vásárol(t) Magyarországon. Annak ellenére, hogy az elmúlt 20 évben a hazai pékárupiacon legnagyobb mennyiségi részesedést jelentő fehér kenyér fogyasztása fokozatosan csökkent, a kenyér még mindig a leggyakrabban fogyasztott öt élelmiszer között található. A 15 évnél idősebb lakosság háromnegyede hetente többször fogyaszt fehér kenyeret, 58 százalékuk szinte napi rendszerességgel. A hazai háztartások vásárlási adatai alapján az egy főre eső fogyasztás 50 kilogramm volt a vizsgált évben. A háztartások egy év alatt 67 alkalommal vettek kenyeret. Friss kenyérre, kiflire, zsömlére és egyéb friss pékárura 196 milliárd forintot költöttek a háztartások 2010-ben (GfK, 2011).

Nagy kihívás glutén nélkül sütni-főzni, egy tésztát úgy összeállítani, hogy az ne essen szét, olyan kenyeret sütni, ami hasonló élvezeti értékkel bír, mint egy hagyományos, gluténtartalmú kenyér. Ezt megerősítheti bárki, aki próbált már gluténmentes lisztektől, lisztkeverékekből bármit is alkotni. A glutén teszi a tésztát kompakttá. A gluténmentes sütés-főzés nemcsak technológiai szempontból különbözik a hagyományostól, lelkiismeretes munkát igényel az innovatív hozzávalók kutatása és az új receptek kifejlesztése (yourlife, 2010). A gluténmentes diétában a sikérmentesség biztosítása alapvető fontosságú. A cél olyan állagú és formájú tészta készítése, amely a búzalisztből készülthez a legközelebb áll. Számos sikérhelyettesítő közül lehet választani, ilyenek például a xantán, guármagliszt, agar-agar, útifűmaghéj, lupin rost, almarost, chia mag, stb. A sikérmentesség biztosítása mellett meg kell említenünk a rendelkezésre álló alternatív gabonaféléseket és álgabonákat is, melyekkel kiválthatóak a gluténtartalmú gabonák. Ilyen alternatív lehetőség például a köles, teff, cirok, quinoa, amaránt, hajdina, rizs, burgonya, kukorica használata. A napjainkban kapható sütőipari termékeket alacsonyabb élvezeti érték és tápérték jellemzi összevetve őket a hagyományos termékekkel. A gluténmentes gabonák kevesebb B-vitamint, folsavat, kalciumot, vasat és élelmi rostot tartalmaznak. A hasznos prebiotikumok és probiotikumok alkalmazásával a gyártók költséghatékonyan és biztonságosan tudják növelni gluténmentes termékeik technológiai és táplálkozási minőségét is. A feldogozott gluténmentes termékek alacsonyabb vitamin- és rosttartalma miatt igen fontos, hogy a gluténmentes diétát követők minél nagyobb arányban fogyasszák az olyan gluténmentes gabonaféléket, dióféléket, magvakat, amelyeknek magas a rost-, vas-, cink- és más fontos tápanyagtartalma. A hajdina és a köles rendkívül előnyösek lehetnek a gluténmentes diéta során kialakuló hiányok pótlására (Lukács, 2016).

Azoknak, akik gluténmentes diétában kenyeret szeretnének fogyasztani, két lehetőségük van: vásárolják a gluténmentes kenyeret vagy sütnek maguknak. Számos gluténmentes kenyér gyártó és márkajelen van a magyar piacon, bár az összetétele, textúrája, színe, rugalmassága ezen kenyereknek igen eltérő, különösképpen a hagyományos kenyerekkel összehasonlítva őket. Kutatási eredmények is alátámasztják, hogy a boltok polcain sajnos sok gluténmentes kenyér gyenge minőségű és ízű, szárazak, morzsálódó az állaguk, ami nem szimpatikus a



friss, lágy, magasabb nedvességtartalmú kenyérféléket kereső fogyasztóknak (Ylimaki et al., 1991; Arendt et al., 2002; Gallagher et al., 2003). Ha valaki sütni szeretne kenyeret gluténmentes lisztekből és liszt keverékekből is meglehetősen nagy és egyre bővülő a választék a hazai piacon. Ezen lisztkeverékek összetétele is igen különböző, ezért is gyakori az, hogy a gyártó saját lisztkeverékéhez kenyér recepteket is ajánl.

## 2. Anyag és módszer

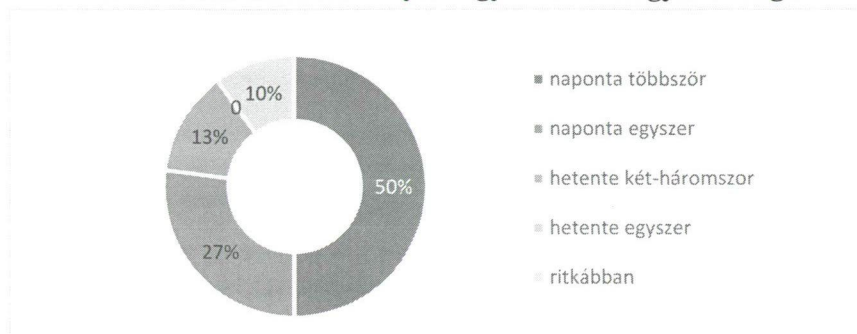
A kenyér alapvető és igen gyakran fogyasztott élelmiszer, ami hagyományosan búzalisztból készül. Gluténmentes diétát folytatók is fogyasztanak kenyeret, természetesen gluténmentes változatban. Primer kutatásunk célja az volt, hogy megvizsgáljuk a kenyérvásárlási és -fogyasztási szokásokat gluténmentes diétát folytatók körében. Miután elég nagy választék áll rendelkezésre mind gluténmentes kenyerekből és gluténmentes lisztekből, lisztkeverékekből, kíváncsiak voltunk arra, hogy a válaszadók milyen gyakran és mely fő étkezésekhez fogyasztanak kenyeret, vásárolják vagy inkább sütik a kenyeret maguknak. Mindkét esetben (vásárlás – sütés) vizsgáltuk a motivációkat, gyakoriságokat és a preferált márkákat. Internet alapú kérdőíves megkérdezést végeztünk 2017 januárjában Magyarországon. Az online kitölthető kérdőívet négy zárt gluténmentes Facebook közösségben osztottuk meg. Ezek a közösségek igen aktívak és nyitottak a gluténmentes életmód, illetve táplálkozás terén az egymással való információ megosztásban. A minta nagysága: 196. A kérdőívben szerepeltettünk zárt, feleletválasztós, skálás és demográfiai kérdéseket.

Válaszadóink 89,7 százaléka nő és 10,3 százaléka férfi. Ez az arány jelen esetben nem azzal magyarázható, hogy a nők fogékonyabbak a kérdőíves felmérésekben való részvételre. Egy magyarországi kutatás feltárta, hogy a cöliákia sokkal több nőt (81 százalék) sújt, mint férfit (19 százalék) (Vojnits, 2012). 24,4 százalékuk a fővárosban él, 20,5 százalékuk megyei jogú városban, 25,6 százalékuk egyéb városokban és 29,5 százalékuk egyéb településtípuson. Magyarországon hét NUTS 2 régió van, válaszadóink képviselték valamennyit. Iskolai végzettségüket tekintve, a válaszadók fele felsőfokú végzettséggel, 38,5 százalékuk érettségivel és közel 6 - 6 százalékuk 8 általánossal vagy szakmunkásképzővel rendelkezik. A válaszadók fizikai aktivitását tekintve 41 százalékuk aktív szellemi, 21,8 százalékuk aktív fizikai dolgozó, míg 20,5 százalékuk tanuló. Találunk még igen kis arányban GYES/GYED-en lévő, munkanélküli és nyugdíjast is. Családi állapotukat tekintve 62,8 százalékuk élettárrsal élő, illetve házas, 29,5 százalékuk hajadon/nőtlen és 7,7 százalékuk elvált. Anyagi helyzetüket tekintve 44,9 százalékuk átlagos jövedelműnek, 17,9 százalékuk jelentősen átlag feletti, 15,4 százalékuk átlag alatti, 11,5 százalékuk átlag feletti jövedelműnek vallja magát. A fennmaradó válaszadók között egyenlő arányban vannak a jelentősen átlag alatti és a saját jövedelemmel nem rendelkezők.

### 3. Eredmények és értékelésük

Az első kérdéssel azt vizsgáltuk, hogy válaszadóink milyen gyakran fogyasztanak kenyeret. Az eredményeket az 1. ábra szemlélteti.

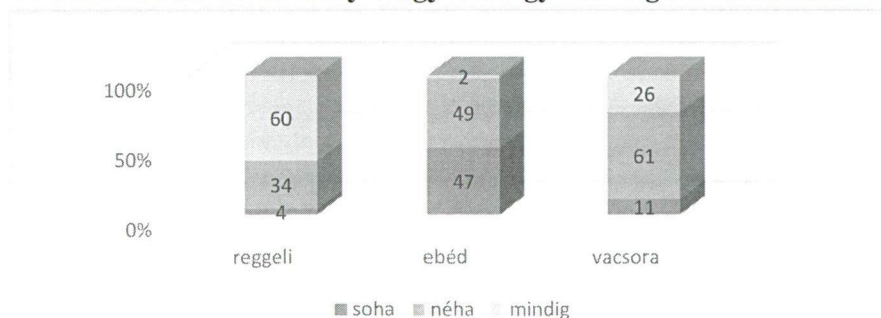
1. ábra: Gluténmentes kenyér fogyasztásának gyakorisága



Forrás: Saját kutatás (2017) (N=196)

Van egy olyan mondás, hogy a magyarok a kenyeret is kenyérral eszik. Amint azt az 1. ábra is alátámasztja, a kenyér alapvető szerepet tölt be a magyar étkezési kultúrában. Naponta többször (50%) is fogyasztják a válaszadók. Ennek magyarázata kultúránkban, tradícióinkban gyökerezik és hagyományos ételeinkre, (mint a gulyás és a számtalan pörköltfésleség) vezethető vissza. A kenyér fontossága, értéke megjelenik számos szólásunkban, közmondásunkban is. (Kenyeret keres. A pap is kenyérért prédikál. Egy kenyéren élnek. Kenyere ez neki. Megette a kenyere javát. Kenyértörésre kerül. Kölcsön kenyér visszajár. Olyan, mint egy falat kenyér. Madárlátta kenyér. stb.) A reggeli a legmeghatározóbb fő étkezés Magyarországon, mint ahogy egyik szólásunk is utal rá: Reggelizz, mint egy király, ebédelj, mint egy polgár és vacsorázz, mint egy koldus. A hagyományos magyar reggeli kenyér, illetve péksütemény alapú. A reggelin túl, a legtöbb szülő gyermekének tízóráira, uzsonnára szendvicset készít, ami szintén kenyér, péksütemény alapú. Mint ahogy azt a 2. ábra szemlélteti, a reggeli kenyér nélkül csaknem elképzelhetetlen a válaszadók körében.

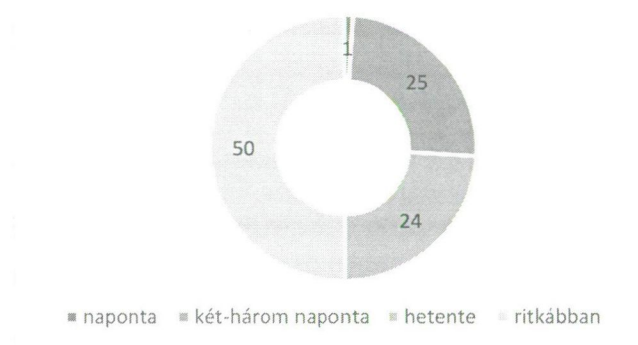
2. ábra: Gluténmentes kenyérfogyasztás gyakorisága fő étkezésekhez



Forrás: Saját kutatás (2017) (N=196)

A gluténmentes kenyerek különböznek hagyományos társaiktól (összetevők, szín, puhaság, rugalmasság stb.) Ezen kenyerek beszerezhetősége is más, olyan egyszerűen, könnyedén nem vásárolhatók meg, mint a hagyományos kenyerek. Ha a fogyasztó hozzáférési lehetőségei korlátozottak (pl. faluban él), feltételezhetően ritkábban vásárol kenyeret, de akkor nagyobb mennyiségben, ami elegendő neki legalább egy hétre vagy még tovább. Egy másik ésszerű magyarázat a ritkább vásárlási gyakorlatra (50%), az, hogy a válaszadók a vásárolt kenyeret kiegészítik időnként saját maguk által sült kenyérral. Kutatásunk feltárta, hogy a válaszadók 51,3 százaléka többnyire vásárolja a kenyeret. A 3. ábra a gluténmentes kenyerek vásárlási gyakoriságát mutatja.

3. ábra: Gluténmentes kenyerek vásárlási gyakorisága



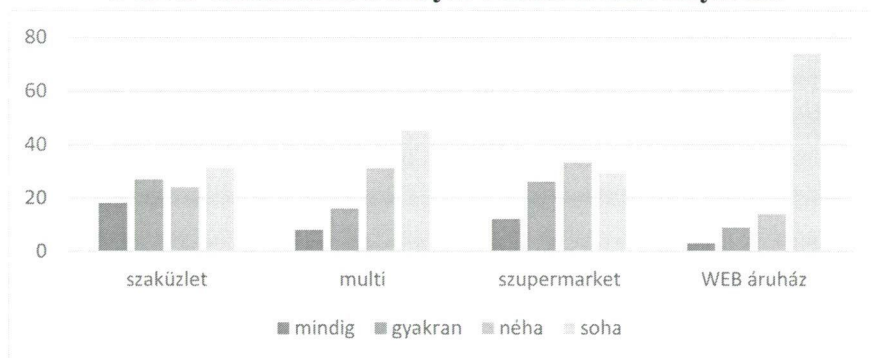
Forrás: Saját kutatás (%) (2017) (N=196)

A magyarok jellemzően inkább hagyományos üzletekben vásárolnak, mint kisboltokban, szupermarketekben és hipermarketekben. A webáruházakból való vásárlás folyamatosan emelkedő tendenciát mutat, de még közel sem olyan gyakoriságú, mint a hagyományos üzletekből való vásárlás. A 4. ábra is alátámasztja ezt a tényt, mely a gluténmentes kenyerek vásárlási helyszíneit mérte fel. A speciális diétát követő emberek szaküzletekben nagy biztonsággal tudják megtalálni a számukra szükséges élelmiszereket és táplálék kiegészítőket, melyek többnyire nagyobb városokban lelhetők fel. A 4. ábra szemléleti, hogy a válaszadók az ilyen szaküzleteket részesítik előnyben. Őket követik a szupermarketek és a multik, mint a gluténmentes kenyérvásárlások leggyakoribb helyszínei. A szaküzletekben a gluténmentes kenyérválaszték jóval nagyobb és nagy valószínűséggel a személyes kapcsolat, az üzletet atmoszférája, a bizalom is fellelhető a háttérben. Molnárfi (2014) is említi írásában, hogy a szakboltokban érezhetően nagyobb bizalom lengi körül a vásárlókat. Interjúalánya elmondja, hogy az előírások köztudottan nagyon szigorúak, így ha egy gyártó nem mellékelte a laboreredményt, vagyis nem bizonyított a termék „tisztasága”, akkor több tízezer forintért külön vizsgálatra küldik. Minden vevőjüket ismerik és nagyobb távolságokról is vannak rendszeres vásárlóik. Munkatársaik zöme maga is érintett, de dietetikusokkal és élelmiszermérnökökkel is együttműködnek. Mindezek alapján joggal állíthatják,



hogy a multik, hipermarketek nem jelenthetnek igazi konkurenciát. Megnyugtató egy cöliakiás beteg számára, hogy olyan környezetben vásárolhat, kérhet tanácsot, segítséget, ahol érintettek között van, akik valóban át tudják érezni a helyzetét. A legkézenfekvőbb oka a gluténmentes kenyér szupermarketben vagy multinál való megvásárlására az, hogy a válaszadók együtt intézik ezen termék beszerzését a többi beszerezni kívánt termékkel.

4. ábra: Gluténmentes kenyér beszerzésének helyszínei



Forrás: Saját kutatás (%) (2017) (N=196)

Megkérdeztük válaszadóinkat, hogy lojálisak-e egy adott kenyér márkához, ugyanazt a márkát vásárolják-e folyamatosan. Kutatásunk feltárta, hogy körültekintőek válaszadóink. 39,7 százalékuk azt válaszolta, hogy 'igen, többnyire', 30,8 százalékuk 'igen, mindig' és csak a fennmaradó 29,5 százalék választott nemmel. A leggyakoribb, legkönnyebben fellelhető általunk felsorolt kenyérmárkák közül kellett a következőkben megjelölniük azt, hogy azokat milyen gyakorisággal (mindig, gyakran, néha, soha) vásárolják. A felsorolt márkák a következők voltak: Schär, Mester Család, Nutri Free, Glutenix, Enjoy Free, Spar Free From, Glulu. Kutatásunk feltárta, hogy válaszadóink körében a Schär, Enjoy Free és Mester Család a legnépszerűbb kenyér márkák. A kapott eredményeket az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Preferált gluténmentes kenyérmárkák

Milyen márkájú kenyeret szokott vásárolni?	mindig	gyakran
<b>Schär (1)</b>	<b>54%</b>	<b>45%</b>
<b>Mester Család (3)</b>	<b>7%</b>	<b>16%</b>
Nutri Free	0.%	7%
Glutenix	3.5%	7%
<b>Enjoy Free (Aldi) (2)</b>	<b>28.5/</b>	<b>18%</b>
Spar Free From	3.5%	7%
Glulu	3.5%	0%
<b>Összesen</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

Forrás: Saját kutatás (2017)

Megkérdeztük válaszadóinkat, hogy elégedettek-e a magyarországi gluténmentes kenyérválasztékkal. Válaszadóink 48,7 százaléka nem elégedett, 37,2 százalékuk részben, 14,1 százalékuk teljes mértékben elégedett. Megkérdeztük véleményüket a Magyarországon kapható gluténmentes kenyerek minőségével kapcsolatosan is. A válaszadók 46,2 százaléka nincs megelégedve, 43,6 százalékuk részben van megelégedve, míg 10,2 százalékuk teljes mértékben meg van elégedve. A gluténmentes termékek ára magasabb, mint a hagyományos termékek ára, így vizsgáltuk azt is, hogy mennyire vannak megelégedve a Magyarországon kapható gluténmentes kenyerek árával. Összegzésképpen megállapíthatjuk, hogy válaszadóink meglehetősen magasnak tartják a gluténmentes kenyerek árát (drága: 44,9%; irreálisan drága: 34,6%; kissé drága: 19,2%; reális: 1,3%). Az eddig ismertetett eredménynek (választék, minőség, ár) magyarázatként is szolgálhatnak a következő eredményhez, miszerint válaszadóink 74,4 százaléka szokott kenyeret sütni, bár a kenyérsütés gyakorisága eltérő. Vizsgáltuk, hogy miért és milyen gyakorisággal sütnék kenyeret. A következő eredményeket kaptuk: 23,1 százalékuk nincs megelégedve a megvásárolható kenyerek minőségével, ugyancsak 23,1 százalékuk drágának találja a kenyerek árát, 11,5 százalékuk pedig csak a saját maguk által sült kenyérben bízna meg stb. A kenyérsütés gyakoriságára vonatkozó kérdésünkre a következő eredményeket kaptuk: 21,8 százalékuk hetente kétszer süt, 24,4 százalékuk hetente egyszer, 25,6 százalékuk ritkábban, 2,6 százalékuk egyéb választ adott. Ismét rákérdeztünk a márkahűsége is. Kíváncsiak voltunk rá, hogy válaszadóink lojálisak-e egy adott gluténmentes kenyérliszt keverékhez vásárlásaik során. A következő eredményeket kaptuk: 57,7 százalékuk többnyire márkahű, de szokott kísérletezni más márkákkal is, 21,8 százalékuk mindig ugyanazt a márkát használja, 17,9 százalékuk nem vallja magát márkahűnek, 2,6 százalékuk egyéb választ adott. Ezek alapján kijelenthetjük, hogy válaszadóink lojálisak a már megszokott márkáikhoz. A következő kérdéssel azt kívántuk kideríteni, hogy az általunk felsorolt gluténmentes kenyér lisztkeverékek (Anna Panni, Doves Farm, Mester Család, Amisa, Barbara, Bauck Hof, Dia-Wellness, Emese, FE-MINI, Glutenix, 'saját lisztkeverékem', Nutri free, Szafi free) közül melyek a legnépszerűbbek, melyik márkát milyen gyakorisággal vásárolják. Ezen felsorolt márkák közül a Szafi free (19,2%) bizonyult a legnépszerűbbnek, ezt követte a 10,3 - 10,3 százalékkal a 'saját lisztkeverékem' és a Nutri free, majd 9 százalékkal harmadik legnépszerűbb márkaként a Mester Család jelent meg. Amint ez már kiderült az előzőekben, gyakori válaszadóink körében a kenyérsütés. Több féle lehetőség kínálkozik kenyérsütésre, mint elektromos sütő, gázsütő, kenyérsütő gép. A továbbiakban azt vizsgáltuk, hogyan/miben sütnék kenyeret. A válaszadók 47,4 százaléka elektromos sütőben, 16,7 százaléka gáz sütőben és 11,5 százaléka kenyérsütő gépben süt kenyeret. A fennmaradó válaszadók egyéb lehetőséget neveztek meg, mint például gofri sütő, kemence vagy nem sütnék kenyeret. Ahogy az már említésre került, a gluténmentes kenyerek több szempontból is különböznek a hagyományos kenyerektől. Szerettük volna kideríteni, hogy válaszadóink számára milyen is az ideális kenyér. A következő jellemzőket soroltuk fel számukra, melyek fontosságát 1–7-es Likert-skálán kellett jelölniük: puha, fehér, barna, magvas, cipó

formájú, hosszabb ideig puha. Leggyakoribb válaszok az egyes jelzőkre a következők lettek:

- |                        |                                    |
|------------------------|------------------------------------|
| - puha:                | fontos: 43.5% + nagyon fontos: 43% |
| - fehér:               | egyáltalán nem fontos: 27%         |
| - barna:               | semleges: 26%                      |
| - magvas:              | semleges: 22%                      |
| - cipő formájú:        | egyáltalán nem fontos: 24%         |
| - hosszabb ideig puha: | fontos: 45% + nagyon fontos: 35%   |

Felmérésünkéből kiderült, hogy leginkább a puhasággal és minél hosszabb ideig tartó puhasággal jellemezhető válaszadóink szerint az ideális kenyér. Egyáltalán nem szükséges, hogy fehér legyen vagy cipő formájú, a barna szín és magokkal való dúsítás pedig semleges megítélést kapott.

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

A cöliákia egy krónikus autoimmun rendellenesség. Világszinten 100 emberből 1, Magyarországon a népesség 1 - 2 százaléka érintett. Az egyedüli lehetőség a betegséggel való együttélésre az élethosszig tartó szigorú gluténmentes diéta. Ez a búza, rozs, árpa, zab szigorú kiiktatását jelenti az étrendből. Hazánkban és a világ nagy részén a kenyér alapvetően gluténtartalmú gabonákból készül. A kenyér központi helyet foglalt és foglal el a magyar étkezési kultúrában, napjainkban is az 5 leggyakrabban vásárolt termékek kötött szerepel. A gluténmentes piac világszinten folyamatosan bővül, ez jó hír a gluténmentes diétát folytatók számára. Így gluténmentes kenyerekből és liszt keverékekből is egyre nagyobb a kínálat. Ezek a kenyerek azonban összetételükben, megjelenésükben, állagukban, élvezeti értékükben különböznek hagyományos társaiktól. Primer kutatásunkkal gluténmentes diétát folytatók gluténmentes kenyérvásárlási és -fogyasztási szokásait mértük fel. Primer kutatásunkkal feltártuk:

- a kenyér központi helyet foglal el a gluténmentes diétát folytatók étrendjében is,
- a reggeli gyakorlatilag elképzelhetetlen kenyér nélkül még a gluténmentes diétában is,
- a válaszadók 51,3 százaléka többnyire vásárolja a kenyeret,
- a válaszadók 50 százaléka ritkábban, mint hetente, míg 24 százaléka heti rendszerességgel vásárol gluténmentes kenyeret,
- válaszadóink a szakboltokat részesítik előnyben kenyérvásárlásaik során,
- a válaszadók 2/3-a lojális az általa vásárol gluténmentes kenyér márkához, a legnépszerűbb márkáknak pedig a Schär, Enjoy Free és a Mester Család bizonyultak,
- a gluténmentes kenyérválasztékot elfogadhatónak, de az árakat magasnak találják a válaszadók,
- a válaszadók 74,4 százaléka süt kenyeret, de a kenyérsütés gyakorisága eltérő,

- a válaszadók több, mint  $\frac{3}{4}$ -e lojális az általa megszokott kenyérliszt keverékhez, a legnépszerűbb márkáknak pedig a Szafi free, "saját lisztkeverékem", Nutri free és a Mester Család bizonyultak.

Még mindig kihívás a gluténmentes pékségek számára a gluténmentes kenyerek minőségének, állagának, élvezeti értékének javítása. A gluténmentes termékek magasabb ára megterhelő a gluténmentes diétát folytatók számára. Ez annál inkább is súlyos kérdés, mert az egészségügyi okokból diétázni kényszerülők számára nem lehetséges „más” élelmiszerek választása. A márkahűség erősnek bizonyult, ami lehetőséget kínál az erős márkák számára újabb termékekkel megjelenni a gluténmentes piacon.

## Irodalomjegyzék

- agrotrend (2016): Gluténmentes élelmiszerek: változás a szabályozásban. <<http://www.agrotrend.hu/piac/elelmiszergazdasag/glutenmentes-elelmiszerek-valtozas-a-szabalyozasaban>> (2017.10.17)
- Arendt, E. K., O'Brien, C. M., Schober, T. J., Gallagher, E., Gormley, T. R. (2002): Development of gluten-free cereal products. *Farm Food*, 12 (part 2): 21–27.
- Gallagher, E., Gormley, T. R., Arendt, E. K. (2003): Crust and crumb characteristics of gluten free breads. *Journal of Food Engineering*, 56 (2): 153–161.
- GfK (2011): Friss pékáruknál a kisboltok mennyiségi részesedése 47 százalék. <<http://www.piacutatasok.hu/2011/11/gfk-friss-pekaruknal-kisboltok.html>> (2017.10.17)
- Gluténmentesen (2017): Fókuszban a coeliakia. *Gluténmentesen. A Lisztérzékenyek Érdekképviselőinek Országos Egyesülete hivatalos lapja*, 21 (1): 20.
- Hanula Zs. (2016): Mentés = egészséges? <[http://index.hu/tudomany/2016/06/13/mentes\\_egeszseges/](http://index.hu/tudomany/2016/06/13/mentes_egeszseges/)> (2017.10.17)
- Hidvégi E. (2016): Gabonamentes étrend: Divat vagy terápia? *Paramedica*, 15 (5): 21.
- Klicsu N., Pálfi E. (2007): A gluténmentes diéta költségei. *Új diéta. A magyar dietetikuskok lapja*, 2 (6): 4–6 <<http://www.ujdieta.hu/index5556.html?content=699>> (2017.10.17)
- Laine, E. (2016): A coeliakia hatása a mindennapi életünkre. *Gluténmentesen. A Lisztérzékenyek Érdekképviselőinek Országos Egyesülete hivatalos lapja*, 20 (3): 6–7.
- Lukács A (2014): Nyakunkon a gluténterror: kényszer és üzlet. <[http://hvg.hu/plazs/20140701\\_Glutenhorror](http://hvg.hu/plazs/20140701_Glutenhorror)> (2017.10.17.)
- Lukács K. (2016): Használható az áthúzott gabonakalász. *Gluténmentesen. A Lisztérzékenyek Érdekképviselőinek Országos Egyesülete hivatalos lapja*, 20 (3): 12–15.
- Molnárfi K. (2014): Bombaüzlet lett az ételallergia – Miért drága, ha semmi nincs benne? <<https://vs.hu/gazdasag/osszes/bombaulet-lett-az-etelallergia-miert-draga-ha-semmi-nincs-benne-1110#!s0>> (2017.10.17.)
- Pusztai J. (2016): Csipkerózsika projekt. *Gluténmentesen. A Lisztérzékenyek Érdekképviselőinek Országos Egyesülete hivatalos lapja*, 20 (4): 10–11.
- Vojnits B. (2012): Bármely életkorban lecsaphat a lisztérzékenység. <[http://semmelweisfigyelo.hu/hu/osszes\\_kiemelt\\_cikk/hir/3060](http://semmelweisfigyelo.hu/hu/osszes_kiemelt_cikk/hir/3060)> (2017. 10.17)
- Ylimaki G. – Hawrysh Z. J. – Hardin R. T. – Thomson A. B. R. (1991): RSM in the development of rice flour yeast breads: Sensory evaluation. *Journal of Food Science*, 56 (3): 751–759.
- yourlife (2010): Édes mesterműveket alkotni művészet. *yourlife Schär magazin a jobb életminőségért*, 16 (40): 3–5.

## **DIVATRÓL ALKOTOTT VÉLEMÉNY A DIVAT SZAKMÁBAN, ILLETVE A NEM DIVAT SZAKMÁBAN DOLGOZÓK KÖRÉBEN**

Csipkés Margit – Jávor János

**Absztrakt:** Kutatásunk témájának egy olyan jelenséget választottunk, ami mindennapi életünkben jelentkezik, állandó körforgásban van, egyre nagyobb mértékben hozzájárul a gazdasági fejlődéshez, viszont elég keveset foglalkoznak vele. Ez a jelenség pedig nem más, mint a divat. Legfőbb célkitűzésünk az volt, hogy párhuzamot állítsunk a divatvilágban dolgozók és nem divatvilágban dolgozók között. Kíváncsiak voltunk a vásárlási szokásaikra, illetve arra, hogy a két csoport hogyan vélekedik a feltett kérdéseinkre. Ezen kutatással szeretnénk rávilágítani a téma komplexitására, illetve arra, hogy a marketing mellett még rengeteg tudományág foglalkozik a divat témakörével. Kutatási munkánk jelentőségét tükrözi, hogy Magyarországon igen kevés figyelmet fordítanak a témával kapcsolatos megfigyelésekre, miközben egyre jobban behálózza életünket és a gazdaságot egyaránt. Kutatásunk elkezdése során is láttuk már, hogy a divatjavak fogyasztásának esetében sokféle befolyásoló hatást kell figyelembe venni.

**Abstract:** We have chosen a phenomenon of our research that is present in our everyday life, it is constantly circulating, contributes more to economic development, but it deals with little of it. This phenomenon is nothing but fashion. Our main objective was to make a parallel between those who work in the fashion world and those who are not in fashion. We were curious about their shopping habits and how the two groups think about our questions. With this research, I would like to highlight the complexity of the topic and the fact that besides marketing there are still a lot of disciplines dealing with fashion. Research work reflecting the importance of that in Hungary, very little attention is paid to the topics related to observations, while more and more enmeshed lives and the economy alike. Our research started during we have seen that the fashion consumption in the case of many kinds of influence must be taken into account.

**Kulcsszavak:** vásárlási szokás, divat, márka, kérdőívezés, ruházat

**Keywords:** purchase custom, fashion, brand, questionnaires, raiment

### **1. Bevezetés**

Kutatásunk témájaként egy napjainkban igen gyorsan változó, állandó körforgásban lévő jelenséget, a divatot helyeztük a középpontba. Kutatásunkban azt vizsgáltuk meg, hogy a vásárlási szokások hogyan alakulnak a divatvilágban, illetve a nem divatvilágban dolgozók esetében. A divat egyre nagyobb szerepet játszik mindennapi életünkben és egyre nagyobb piaci rétegeket hódít meg, emellett nagy mértékben hozzájárul a gazdaság fejlődéséhez. Valamiért azonban mégis csak kevesen foglalkoznak ezzel az igen meghatározó központi témával és a magyarországi szakirodalom is viszonylag kevés információval szolgál róla. Fontosságát, illetve esedékességét mutatja, hogy nem csak egyetlen tudományág, hanem többek között a szociológia, a szociálpszichológia, a pszichológia, a közgazdaságtan és természetesen a marketing is keresi a választ az ezekkel kapcsolatosan felmerülő kérdésekre. A téma jobb értelmezése érdekében kérdőíves felmérést végeztünk, melynek elemzését a cikkben helyeztük el.



## 2. Szakirodalmi áttekintés

### 2.1. A divat fogalmának meghatározása

A divat fogalmát eddig viszonylag kevesen definiálták a divatot kutató, illetve ezzel a szakterülettel foglalkozó szakemberek közül. Az újabb kutatások szerint a divatnak egzakt, általánosan elfogadott meghatározása nem létezik. Ezért sokféleképpen értelmezik bonyolult jellegéből adódóan. A fogalom meghatározásának változása a következőképpen figyelhető meg kronologikus sorrendben: 1938-ban Nystrom úgy fogalmaz, hogy a divat se nem több, se nem kevesebb, mint egy adott időszak uralkodó stílusa. Daniels 1951-es definíciója szerint a divat az, ami jelenleg helyénvaló. Robinson divaton a következőt érti: az újdonság önmagáért való hajszolása.

Az első komplex megfogalmazás 1979-ből, Sprolestől ered, ami így hangzik: „olyan magatartásmód, amelyet egy társadalmi csoport tagjainak megkülönböztethető hányada átmenetileg átvesz, mert azt a választott magatartást társadalmi megfélemlítésnek tekintik az adott időre és helyzetre. A ma is érvényben lévő megfogalmazást 2006-ban definiálta az Amerikai Marketing Szövetség: a divat egy elfogadott és népszerű stílus (Kovács, 2009).

A számunkra a legjobban a divatot bemutató fogalom a következő volt: „divatnak nevezzük tágabb értelemben az egy-egy korszakra érvényes, és akkor általánosan elfogadott nézeteket a kultúra külső megjelenési formáiról, az életstílusról, az étkezési szokásokról, vagy az autókról éppúgy, mint a ruházatkodásról. Szűkebb értelemben a divat szón, ami mindezeknek a megjelenési formáknak az állandó, racionálisan soha teljesen meg nem magyarázható változékonyságát is jelenti, az öltözködést értjük (Kybalová et al., 1974: 15).”

A divattermékeket egyrészt a gazdasági szféra hozza létre és a termékeit piacra is viszi. Másrészt a divat állandó mozgásban is tartja a gazdaságot, mivel mindig az aktuális trendeknek kell megfelelnie. Elmondhatjuk, hogy e tényező mellett még társadalmi és kulturális szférában is megjelenik. A társadalmi termékek lehetnek a magatartásformák, ideológiák, filozófiák. A kulturális tényező lehet például a hajviselet, a szakállforma, az udvari környezet képe, vagy akár a belsőépítészeti megoldások. De ide tartozik még a keresztnév választás, az életszemlélet, a szabadidő eltöltése, tudományos módszerek, témák, beszédfordulatok is (Kovács, 2009).

Megismertük tehát, hogy a divat milyen színes és szerteágazó fogalom, ami jelen van mindennapi életünkben. Azonban a következőkben csak az öltözködésre fogunk fókuszálni, mert ez sokkal több annál, mint szabályok követése.

### 2.2. A divat és stílus kapcsolata

A divat és stílus szoros kapcsolatban áll egymással. Coco Chanel következő állítása is ezt tükrözi: „A divat változik, a stílus örök”. A saját stílusunk megalkotása nem más, mint egy önismereti út. Saját magunk tudjuk eldönteni (kialakítani), hogy kik vagyunk, milyen ruhadarabokban érezzük jól magunkat, illetve mit akarunk kifejezni öltözködésünkkel.

A stílus egy olyan kifejezőmód, mely örökös körforgásban van. Tehát ha valami egyszer megjelenik, betör a divatba, az akár több generáción keresztül is fennmaradhat, majd érdektelenné válik és kimegy a divatból.

A divat és stílus kapcsolatát az 1. táblázat felsorolásból lehet a legegyszerűbben megérteni. Ezen állítások alapján elmondható, hogy a divat és stílus szoros kapcsolatban van egymással, de mégis felfedi a kettő közötti ellentéteket. Rávilágít arra, hogy öltözködésünkkel valójában a külvilággal kommunikálunk. Az emberek előbb kategorizálnak minket a megjelenésünk alapján, minthogy üdvözlőnék egymást. Tehát viseletünk adja vázát az első benyomásnak.

5. táblázat: **Divat és a stílus kapcsolata**

<b>A DIVAT</b>	
- ruhákról szól, a stílus a ruha viselőjéről.	- divat komoly, a stílus ironikus.
- meghökkent, a stílus gyönyörködtet.	- utánozható, a divat utánozhatatlan.
- divat változik, a stílus fejlődik.	- olyan, mint egy kiegészítő, a stílus maga a jellem.
- az anyag, a stílus a lényeg.	
- öntudatos, a stílus magabiztos.	- betű szerint való, a stílus mindig eredeti
- rabszolgaság, a stílus hatalom.	- merev, a stílus spontán.
A divatot kívülről határozzák meg, a stílus belülről fakad.	
A divatban az ár fontos, a stílusban az érték.	

Forrás: Saját összeállítás Molnár (2017) alapján

### 2.3. A divat és a márka kapcsolata

Mindennapjaink részévé váltak a márkák, egyre jelentősebb szerepet játszanak a márkázott termékek, egy-egy termékcsoport forgalmában. A marketing történetének korábbi éveiben a megkülönböztető szerep csak a származás helyével volt (Bauer et al., 2007). A fogyasztói társadalomban a vásárlás megkönnyítésére, a döntések befolyásolására, a reklámozott termékek azonosítására, a termékeknek olyan jeleknek és tulajdonságokkal kell rendelkeznie, amelyek megkülönböztetik a konkurenciától. Ez lett a marketing- és reklámszakemberek kiemelkedő feladata. Fontos meghatározunk tehát a márka fogalmát: "A márka egy névhez, jelhez, formához, színhez, illetve ezek kombinációjához, valamint a terméktulajdonságokhoz kapcsolt asszociációk összessége. Alkalmas a termék azonosítására, a konkurenstől való megkülönböztetésére."

A divat és a márka kapcsolatának bemutatásához az egyes márka fajtákkal is tisztában kell lenünk. Legismertebb a termelői márka, amelyben a termék előállítója látja el jelzésével az árut. Az egyik a kereskedelmi márka nagy kereskedelmi áruházláncokhoz köthető. A generikus márka az árfekvéssel versenyzik. A másik a licenszmárka, mely nagyon érdekes, hiszen egy jól bevált márkát egy másik vállalat használatra megvásárol, így hozza forgalomba saját termékeit (a nagy divatcégek

parfümjeit legtöbbször háztartási vegyipari cégek gyártják, terítik) (Fazekas–Harsányi, 2011).

A márkák a legkülönbözőbb formában és méretben vannak jelen, lehetnek drágák vagy olcsók, megfoghatatlanok vagy tapinthatóak, illetve globálisak vagy nemzeti. A legtöbb esetben egy márkánál a lényeg, hogy milyenek, mit képviselnek és mi teszi őket hatalmassá. Napjainkban az egyik legnagyobb és leghíresebb luxusmárka a piacon a francia LVMH, ami a Louis Vuitton, Moët & Chandon és a Hennessy összefogásával jött létre 1987-ben. Az LVMH egyszerre képvisel cigarettát, konyakot, pezsgőt, parfümöt, ékszereket és ruházati darabokat is. Luxusmárkák tömegeként tudhatja magáénak világszerte. Ide tartozik például a Dior, Kenzo, Givenchy, Bulgari, Hublot, Tag Heuer, Don Perignon és a leghíresebb divatház is, a Louis Vuitton (Olins, 2004).

#### 2.4. A márkák fontossága a vevők életében

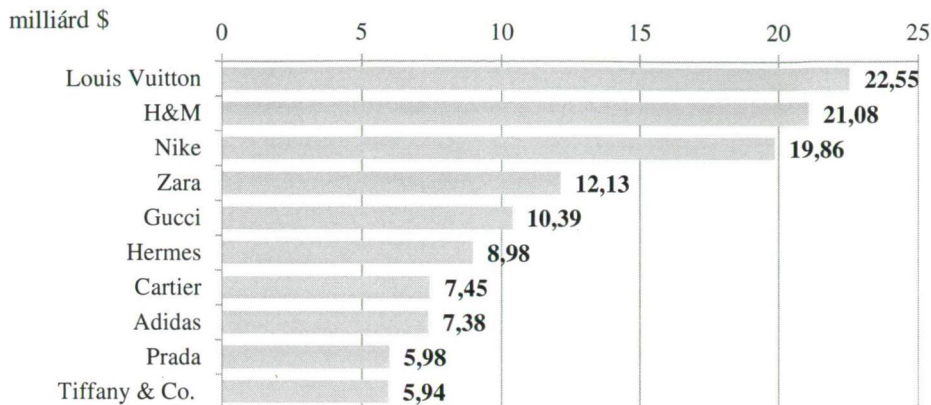
Be kell lássuk, hogy a márkázás egy vállalat számára nagyon költséges dolog, mert magában foglalja az arculattervezést, annak alkalmazását, komplex márkakép kialakítását, fenntartását. Ez a befektetés azonban akkor térül meg, ha egy valóban sikeres márkát tudnak létrehozni, és menedzselni. A következő hasznos dolgokat hozhatja a jó márkanev a vállalat számára:

- A fogyasztó hajlandó magasabb árat fizetni a márkás termékért.
- Egyfajta lojalitás alakul ki a vásárlóban, hiszen hajlandó akár nagy erőfeszítést is tenni vásárlása során kedvelt márkája megszerzéséért.
- Az úgynevezett fogyasztói szájkéklam és az általános ismertségnek köszönhetően egyre kevesebb pénzt kell fordítani a népszerűsítésre.
- Nagyobb bizalomra számíthat.
- A versenytárs nem tudja utánozni az adott terméket, illetve a szolgáltatásokat.

Összefoglalva tehát a márka valóban egy érték, mert elég csak arra gondolnunk, hogy a vásárló egy pohár vízért hajlandó több száz forintot fizetni, ha az egy márkás ásványvíz, vagy oxigénmentes víz, netán lúgosító víz. Lássuk be, ezekről a többlettartalmakról csak a márkába vetett hit biztosítja őt (Reketté et al., 2015).

Az elmúlt néhány évtizedben a különböző divatmárkák, az olcsó árkategóriájú boltoktól a luxus áruházakig hatalmas globális üzlettelé nőttek ki magukat. Ezt mutatja az 1. ábra is. Az első három helyezett között nagy különbségek vannak. Látható, hogy 2015. évben a legértékesebb divatmárka a Louis Vuitton, ami a luxus kategóriát képviseli és 22,55 milliárd amerikai dollárt ér. A második a svéd fast fashion cég (H&M), aki 21,08 milliárd amerikai dollárral van jelen. Emellett a harmadik legértékesebb a sportszergyártó Nike cég, amely csak kicsivel marad le az élményből a 19,86 milliárd amerikai dollárjával. A 10 márka együttes értéke 121,74 millió dollár volt 2015. évben. Az első három cég együttes értéke 63,49 milliárd amerikai dollár. Ők hárman a 10 legértékesebb divatmárka összértékének több mint felét teszik ki.

1. ábra: A világ 10 legértékesebb divatmárkája 2015. évben



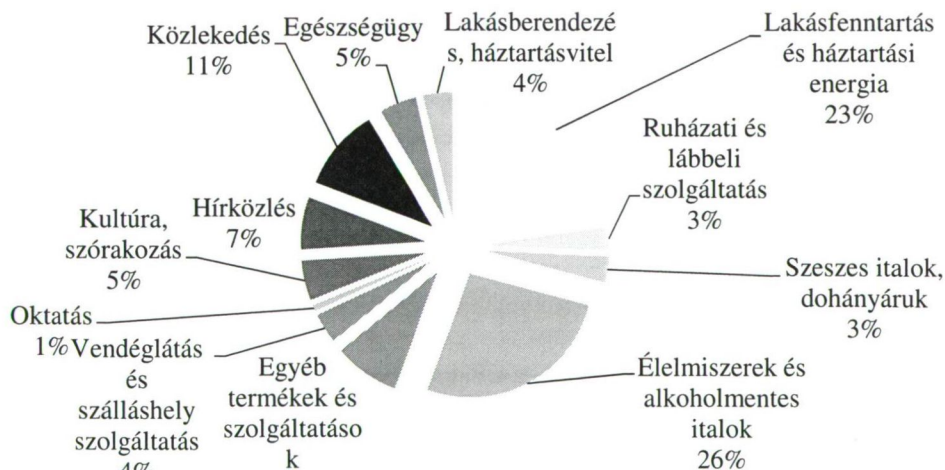
Forrás: Saját szerkesztés a Business Insider (2015) alapján

## 2.5. Értékesítési csatornák a ruhakereskedelemben

Miután ismertettem a ruházati piac jelenlegi helyzetét fontosnak tartom bemutatni, hogy hol is vásárolhatjuk meg azokat. Véleményem szerint a kiskereskedelmi formák azok, melyekben legjellemzőbbek a ruházati termékek árusítása és vásárlása.

A Központi Statisztikai Hivatal 2016. júniusi adatai szerint 16630 darab ruházati, 2888 lábbeli- és bőraru, illetve 2076 óra-, és ékszerüzlet volt Magyarországon. Ezek a teljes belföldi eladási forgalom 7,06 százalékát tették ki, ami 147885 millió forintot jelent (KSH, 2016).

2. ábra: Az egy főre jutó havi kiadások megoszlása százalékban kifejezve, 2016 I. félév



Forrás: KSH (2016)

A KSH 2016-os közleményéből az is kiderül, hogy az első félévben a magyar lakosságnak 74400 forint az egy főre jutó átlagos kiadása. Emellett a 2016-os év első félévében 2230 forint volt a magyar lakosság egy főre jutó havi fogyasztási kiadása ruházati cikkekre és lábbeli termékekre (KSH, 2016). A 2. ábra azt szemlélteti, hogy egy hónapban az egy főre jutó havi megoszlások tekintetében egy fő átlagosan mire költ. A költségek felét az élelmiszer és alkoholmentesek italokra, illetve a lakásfenntartásra és háztartási energiára költjük Magyarországon. A ruházatkódásra megközelítőleg 3%-ot költünk havonta a fizetésünkből.

A vásárlási helyek, illetve a ruhaárúsító helyek közül a következő 6 csoportot tartjuk fontosnak, melyek a kérdőívezésünk esetében is fontos cél volt, hiszen a vásárlási szokásoknál ezeket a helyeket jelölték meg a megkérdezettek nagyrésztben:

- Bevásárlóközpontok: egy angol kifejezéssel lehet a legjobban leírni lényegét: *everything is under one roof*, azaz mindent egy fedél alatt van. A különböző profilú és méretű kereskedelmi egységeket boronálja össze. A vásárló mindent egy helyen megkap (termékeket, szolgáltatásokat, vendéglátóegységeket és szórakozási lehetőséget egyaránt). Kereteit általában egy ingatlanfejlesztő vagy beruházó cég hozza létre, aki bérbe adja az üzlethelységeket, vagy eladja a kiskerekedőknek. Ezek az épületek általában többszintesek és szintenként több folyosós. Általában minden bevásárlóközpontnak van legalább egy meghatározó, húzó üzlete az úgynevezett mágnesbérő. Magyarország legnagyobb bevásárlóközpontjai a West End, az Aréna Pláza, az Árkád és a Fórum.
- Áruházak: ezek olyan kiskereskedelmi egységek, amelynek eladótere eléri legalább a 2500 négyzetmétert, az alkalmazottak száma pedig 175 főnél több, és legalább öt különböző részlege van (Rekettye et al., 2015). Széles körű kiszolgálást és széles választékot kínálnak a fogyasztóknak, sőt elég gyakori, hogy saját márkanévvel ellátott termékeket is forgalmaz. Napjainkban főleg ruházati és háztartási felszereléseket forgalmazó áruházakkal találkozhatunk. Magyarországon nem jellemző, hogy a ruházati termékeket áruházakban árusítsák, ezeknek a szerepét a bevásárlóközpontok vették át. Azonban meg kell említeni a Skálát, ami 18 áruházat foglal magában. Tőlünk nyugatabbra viszont találunk világhírű áruházakat is (például: a Harrods Londonban, a Galeries Lafayette Párizsban, vagy a Barneys New Yorkban).
- Butikok: kisebb méretűek, egy termékcsoportból széles választékot, több márkát kínáló üzletek, vagy márkaboltok. Az eladószemélyzet magasan képzett, a vásárlók személyre szabott kiszolgálást is élvezhetnek a butikokba betérve (Vágási, 2007). Itt általában olyan termékek megvásárlására van lehetőség, melyeket máshonnan nem tudnánk beszerezni. Kellemesebb atmoszférát nyújtanak a bevásárlóközpontoknál, illetve kevesebb árucikk is található náluk, viszont az árak magasabbak. Szerencsére Magyarországon elég sok világmárka képviselteti magát, mint például Armani, Calvin Klein, Gucci, Polo by Ralph Lauren.

- Használtruha üzletek: ezeket két kategóriára sorolhatjuk, a minőségi és a kevésbé minőségi használtruha üzletekre. A minőségi használtruha kereskedő alaposan megválogatja, hogy milyen áru kerül az üzletébe. Itt viszonylag drágább áron juthatunk hozzá a használt termékekhez, ám könnyen különleges és egyedi darabokra is akadhatunk. A kevésbé minőségi használtruha boltokban már nem figyelnek a minőségre, a ruhák úgynevezett bálákban érkeznek, viszont itt is könnyen márkás darabokat lelhetünk (Martin–Lehu, 2011). Magyarországon a legismertebb az Angex használtruha üzletlánc, illetve a Csóra, ami cipőket, kiegészítőket forgalmaz.
- Outletek, outlet centerek: olyan kereskedelmi egységek, amelyek a gyártó által vannak működtetve. A kifutó, szezonját múlt vagy megmaradt termékeket árulják, a bolti árnál jelentősen olcsóbban. Akár 30-70 százalékos kedvezményre is szert tehetünk. Eredeti, jó minőségű, márkás termékek forgalmazásáról van tehát szó (Rekettye et al., 2015). Jó példa a polgári M3 Outlet, a Party22 Budapesten.

## 2.6. Elektronikus kiskereskedelem

Manapság az egyik legelterjedtebb formája a ruha vásárlására az interneten zajlik. Az elektronikus kereskedelem egy új értékesítési csatorna, amely az internet térhódításával alakult ki és piaci részesedése évről-évre növekszik. Ez annak is köszönhető, hogy földrajzi és időbeli körlátok nem gátolják a vásárlást. Az e-kereskedők a világhálón értékesítik, kommunikálják az eladásra szánt termékeiket a fogyasztók felé, sok esetben személyre szabott ajánlatok formájában. Megállapíthatjuk tehát, hogy a bolti kiskereskedelem üzlettípusainak tökéletes mása, azaz virtuális változata az online kiskereskedelem. Az e-kereskedelem számos költséget megtakarít a vállalat számára, illetve megkönnyíti, kényelmesebbé teszi a vásárlásokat (Agárdi, 2010).

Az online vásárlás a ruhavásárlás azon formája, amikor a kirakat és az árukészlet teljes egésze megjelenik szemünk előtt a képernyőkön, így kényelmesen, otthonunkban válogathatunk a jobbnál jobb kínálatból. Ezeknek az igények kielégítésére megjelentek az úgynevezett webshopok, ahol az adott cég teljes termékpalalettája jelen van. A Fast Fashion vállalatoktól kezdve a Haute Couture divatházakig alkalmazzák ezt az értékesítési csatornát. Ez azért is jó, mert olyan márkákat, ruhákat is meg tudunk így rendelni, amely nem rendelkezik Magyarországon fizikális bolttal. Az online ruhavásárlásnak is vannak előnyei és hátrányai természetesen. Előnyei például: kényelmes; nem kell sorban állni, cipekedni; nincs nyitvatartáshoz kötve; gyors; biztonságos; nagyobb választék. Hátrányai például: nem megfelelő méret rendelése esetén bonyolult visszatérítési folyamat; nem biztos, hogy azt a hatást kelti felvéve a termék, amit el szerettünk volna érni; a megrendelt termék nem érkezik meg időben, vagy meg sem érkezik; a termék megsérült, megrongálódott a szállítás során; nem megfelelő a termék minősége; nem tartózkodunk otthon, amikor a futár érkezik (Rekettye et.al, 2015).

## 2. Anyag és módszer

A kutatási módszereket két kategóriára oszthatjuk fel. Az egyik a primer kutatás, ami első kézből származó információkat szolgáltat, míg a másik a típus a szekunder kutatás, amely másodkézből származó adatgyűjtési módot jelent. A választott témánk vizsgálata során mindkét kutatási módszert alkalmaztunk.

Mivel a primer adatok gyűjtésének előfeltétele a szekunder adatok gyűjtése és elemzése, ezért kutatásunkban a szekunder információgyűjtési módszert alkalmaztuk a szakirodalmunk elkészítéséhez. A másodlagos, szekunder adatgyűjtés lényege, hogy a már más által feldolgozott anyagokat a saját szempontunk szerint hasznosítsuk, tehát a hozott anyagból kell dolgozni. Az adatgyűjtés fontos módszere ez a fajta kutatási mód, amelynek során átvesszük mások adatait és eredményeit. Tulajdonképpen felfogható egy kreatív szakirodalmi kutatásnak is. A módszer alkalmazásának előnye, hogy a rendelkezésre álló adatokhoz könnyen, olcsón és gyorsan hozzá lehet férni. Hátrányai közé sorolható, hogy a leírt adatok nem feltétlenül pontosak, illetve hamar elavulhatnak, ezért a kutatási folyamat során nagy körültekintéssel kell ezeket vizsgálni. Ide sorolható még az a tényező is, hogy ezekhez az adatokhoz nem csak mi, hanem mások is hozzáférhetnek. A rendelkezésre álló adatok származhatnak belső vagy külső forrásokból is (Majoros, 2004).

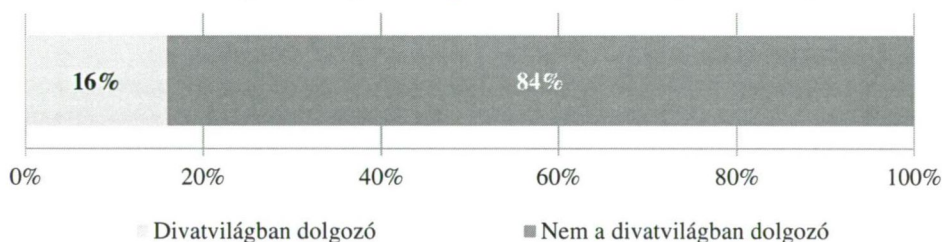
A primer kutatás megvalósításának előfeltétele a jó szekunder kutatás, mivel fontos megismerni a tudományos szakemberek eredményeit, ahhoz, hogy el tudjuk különíteni saját eredményeinket az előzményektől. Az elsődleges, azaz a primer adatok azok az információk, amelyeket maga a kutató gyűjt és nem a korábban már publikált forrásból származik. Ide tartozik a különböző magánszemélyek, háztartások megkérdezéséből és megfigyeléséből származó adatok. Előnye, hogy az adott problémára, témakörre fókuszál, tehát nincs szükség a számunkra lényegtelen információk kiszűrésére, valamint viszonylag pontos adatokkal szolgál. Hátránya, hogy elvégzésének költsége igen magas és az elkészítésének időtartama hosszú időt vesz igénybe. A primer adatgyűjtés fő módszerei a kísérlet, a megfigyelés és a megkérdezés, ami a kérdőívezést illetve az interjút foglalja magában (Rédey, 1990).

Primer adatszerzésem folyamán a véleménykutatás egyik legtipikusabb eszközét, a kvantitatív kérdőívezés módszerét választottunk, ami a leggyakoribb kutatási, információszerzési technika. Ennek célja az volt, hogy információt gyűjtsék az emberek, illetve a népesség egy célcsoportjáról. Kutatásunk során a kvantitatív kérdőívezést online felületen végeztük. A kérdéssort Google által kifejlesztett Űrlapok nevű internetes szerkesztővel hoztuk létre, majd megosztottuk a Facebook közösségi oldalunkon. A több, mint százezer rajongóval rendelkező Glamour Online, ami a Glamour Magazin Facebook-os oldala szintén megosztottuk, így rengeteg emberhez jutott el az űrlapunk. A kitöltés teljes mértékben anonim és önkéntes módon, valamint véletlenszerűen zajlott. A kérdőívünk zárt kérdésekből álltak. A kérdőívet addig nem lehetett lezárni, míg az összes kérdésre nem válaszolt a megkérdezett, ezért az 556 beérkezett válaszból mind használható volt. Felmérésünk 19 kérdést tartalmazott, ezeket 4 témakörre bontottunk fel.



Fontosnak tartottuk, hogy az első kérdéssel kiszűrjük a divatvilágban, illetve a nem ott dolgozókat, mert eltérő a két csoport ízlésvilága. A kapott eredményeket a 3. ábra szemlélteti. Az összehasonlítások alapja a két csoport, a divatvilágban és a nem divatvilágban dolgozók. A kérdések megalkotásakor az elődleges szempont a vásárlási szokások vizsgálata volt, valamint kitértük az árakkal, minőséggel, márkákkal kapcsolatos tényezőkre is. Az utolsó kérdéskör a demográfiai változókat mérte fel. A kérdőívünk tartalmaz feleltválasztós kérdéseket, ahol kettő, vagy több lehetőség közül választhatták ki a válaszadók a számukra legjellemzőbb állításokat. Emellett skálás kérdéseket is tartalmazott a kérdőív, itt a kitöltők egytől ötig terjedő skálán tudták értékelni, mennyire jellemzőek az adott kérdések a kérdőívünkben. A kérdések egyetlen egy nyitott kérdést tartalmaznak, ez a kitöltők életkorára irányult. Ez azért volt, mert úgy gondoltuk, hogy így részletesebb eredményeket tudunk elérni.

**3. ábra: A kitöltők megoszlása a divatvilágban dolgozók és nem a divatvilágban dolgozó csoportosítás szerint (N = 556 fő)**



Forrás: Saját forrás (2017)

Kérdőívünket összesen 556 fő töltötte ki. A minta összetétele reprezentatív, mivel a kérdőívet a Facebook közösségi média oldalon osztottuk meg, illetve szakmai oldalon is megjelentettük, így bárki kitölthette. Vagyis a megkérdezett csoport összetétele nem tükrözi teljes mértékben a vizsgált sokaság összetételét, mivel a nemek aránya nem egyezik meg. A kitöltők csupán 10%-a volt férfi, 90% pedig nő volt.

A kutatásunk alapján szerzett adatokat a Microsoft Excel táblázatkezelő programmal elemeztük ki, melynek segítségével átlag és szórás, gyakorisági megoszlásokat készítettünk.

### 3. Eredmények és azok értékelése

#### 3. 1. Demográfiai adatok ismertetése

Az értékelését a minta megismerésének céljából a demográfiai háttérváltozók ismertetésével kezdtük. Ebben a kérdéskörben felmértük a nemekkel, a korral kapcsolatos kérdéseket, illetve a válaszadók iskolai végzettségét és a lakóhelyüket, valamint az egyének jelenlegi jogi helyzetét és a KSH adatait alapul véve a havi bruttó jövedelmi megoszlásukat is.

A kitöltők életkorát hat kategóriára osztottam fel, hiszen a skála igen széles volt a válaszokból (13 évestől 74 éves korig érkeztek be válaszok). A kor és nem szerinti megoszlások alakulását a 2. táblázatban szemléltetem. Ez alapján a hat korcsoport így alakul: 13-21 évesek, 22-31 évesek, 32-41 évesek, 42-52 évesek, 53-74 évesek. A korcsoportokat a divatvilágban dolgozó modellek életkora szerint határoztuk meg. Hasonlóságot vonhatunk a termékéletgörbe és a modellek karrierje között. Ez azt jelenti, hogy a bevezetés szakaszában egy kezdő modell 13-14 évesen kerül bele ebbe a világba. Ekkor ismerkedik meg ezzel a világgal, illetve építi karrierjét. Ezután a 22-31 korosztályban az addig felépített pályafutása a növekedés szakaszának tudható be. 32-41 éves korban következik be az érettség szakasza, majd a 42-52 éves korban a hanyatlás fedezhető fel. Manapság viszont az 53-74 éves korcsoportban levő modellek egyre inkább felkapottabbak, egyre több reklámban láthatjuk őket. Ezért ezt a korcsoportot a megújulás szakaszának nevezzük.

Mint látható a legnagyobb szegmentumot a 22-31 év közötti nők alkotják, ami adódhat abból, hogy a választott témám, inkább a fiatal korosztályba tartozó nőket érdekli leginkább. Az 556 válaszadó közül, 554 főt sikerült kiértékeljünk, mivel 2 alany nem helyesen töltötte ki az életkorra vonatkozó kérdést (1. táblázat). A továbbiakban is 556 fővel elemeztük a kérdéseket, mivel nem az életkor megoszlásának szemléltetése volt a fő célunk a kutatás létrehozásakor.

1. táblázat: A válaszadók kor és nem szerinti megoszlása (N = 554 fő)

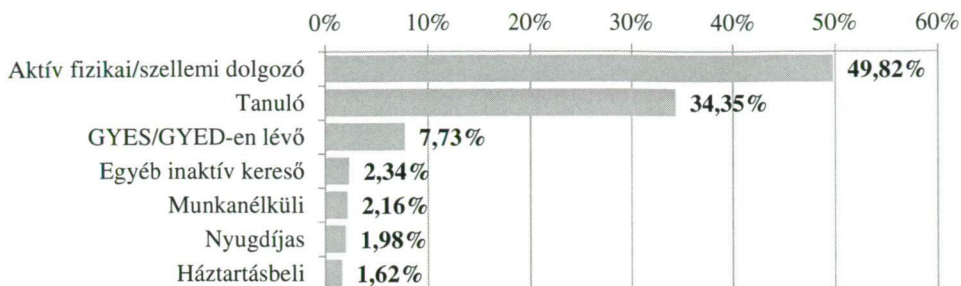
Nemek	Korcsoportok (fő)					Összesen
	13-21 év	22-31 év	32-41 év	42-52 év	53-74 év	
Nő	133	223	74	42	24	496
Férfi	14	30	8	3	3	58
Összesen	147	253	82	45	27	554

Forrás: Saját forrás (2017)

Kérdőívünk következő kérdésével felmértük a válaszadók iskolai végzettségét is. A kitöltők a következő 4 kategória közül választhattak: 8 általános vagy annál kevesebb, szakmunkásképző/szakiskola, szakközépiskola/gimnázium és felsőfokú végzettség. Ebből kiderült, hogy a legnagyobb csoportot a felsőfokú végzettséggel rendelkezők alkotják, akik a megkérdezettek majdnem felét jelentette. A második legnagyobb csoportot a szakközépiskolát, illetve gimnáziumot végzett, érettségivel rendelkezők alkotják, akik a megkérdezettek közel 40%-át fedték le. A további két kategóriám, a szakmunkásképző, szakiskolát végzettek, illetve a maximum 8 általános osztályt végzettek száma igen elenyésző.

A foglalkoztatásra vonatkozó kérdésünk válaszait a 4. ábra szemlélteti. Itt arra voltunk kíváncsiak, hogy mi a kitöltők jelenlegi jogi helyzete (fő tevékenységük). A minta majdnem felébe az aktív fizikai, illetve szellemi dolgozók tartoznak. Nagyjából a megkérdezettek egyharmadát a tanulók alkotják, míg a GYES-esen/GYED-en levők 7,7%-ban alkotják a sokaságot. Az egyéb inaktív keresők, a munkanélküliek, a nyugdíjasok és a háztartásbeliek 2% alatti részarányúak elenyésző.

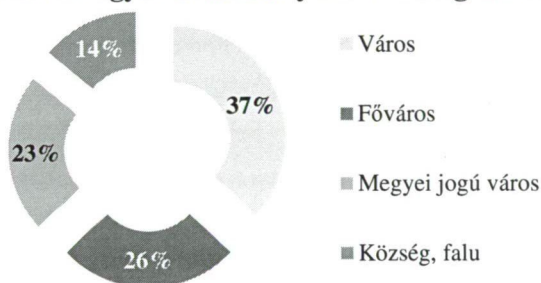
4. ábra: A válaszadók jogi helyzete (N = 556 fő)



Forrás: Saját forrás (2017)

A következő kérdésünk az állandó lakóhelyre irányult (5. ábra). A válaszadók valamivel több, mint egyharmada városban, egyötöde fővárosban vagy megyei jogú városban él. A legkisebb csoportot a községben, faluban élők alkotják, részesedésük 13,4%.

5. ábra: A mintát alkotó egyének lakóhely szerinti megoszlása (N = 556 fő)



Forrás: Saját forrás (2017)

A demográfiai háttérváltozók vizsgálatának utolsó kérdése a kitöltők jelenlegi havi jövedelmi helyzetét kívánta feltárni. A KSH 2017. évi adatai szerint a havi bruttó átlagkereslet 303 000 forint Magyarországon. Ez alapján 6 csoportot alakítottunk ki a keresetekre vonatkozó válaszok alapján, melyek a következők: jelentősen átlag feletti, átlag feletti, átlagos, átlag alatti, illetve jelentősen átlag alatti jövedelmű személyek. A kitöltők valamivel kevesebb, mint egy ötöde vallotta, hogy nincs jövedelme.

### 3.2. Ruhavásárlási szokások vizsgálata a megkérdezettek körében

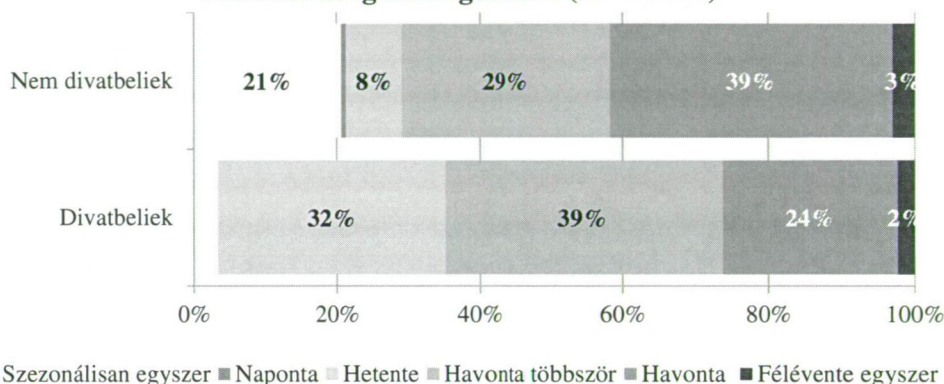
A vizsgálatban fő szempont volt az, hogy valaki divat világában, vagy a nem divat világában dolgozik-e, s így milyen véleménnyel van a feltett kérdésekre. A divatvilágban dolgozók 88 fővel, a nem divatvilágban dolgozók pedig 468 fővel vannak jelen a kiértékelésben.

Az első ruhavásárlási szokásokkal kapcsolatos kérdésnél arra voltunk kíváncsiak, hogy a kitöltők milyen rendszerességgel vásárolnak ruhákat. A kiértékelés után kiderült, hogy a divatvilágban dolgozók többsége, azaz 38,6%-a



havonta többször, illetve hetente is nagy számban vásároltak maguknak ruhákat. A nem divatvilágban dolgozók helyzete viszont másként alakult. Itt a beérkezett válaszok közel 40%-a azt vallotta, hogy havonta vásárol. A havonta többször választ kevesebben, a válaszadók harmada jelölte be. A divatvilágában dolgozók csupán 2,3%-a vásárol félévente egyszer, havonta ötöde, szezonálisan egyszer 3,4%, naponta pedig senki nem vásárol közülük ruhákat. A nem divatvilágban dolgozók vásárlásának száma úgy alakul, hogy közel ötödük szezonálisan egyszer, félévente egyszer, hetente és naponta csak elenyésző számban vásárolnak ruhákat (6. ábra).

**6. ábra: A divatvilágban és nem divatvilágban dolgozók vásárlási rendszerességeik megoszlása (N = 556 fő)**



Forrás: Saját forrás (2017)

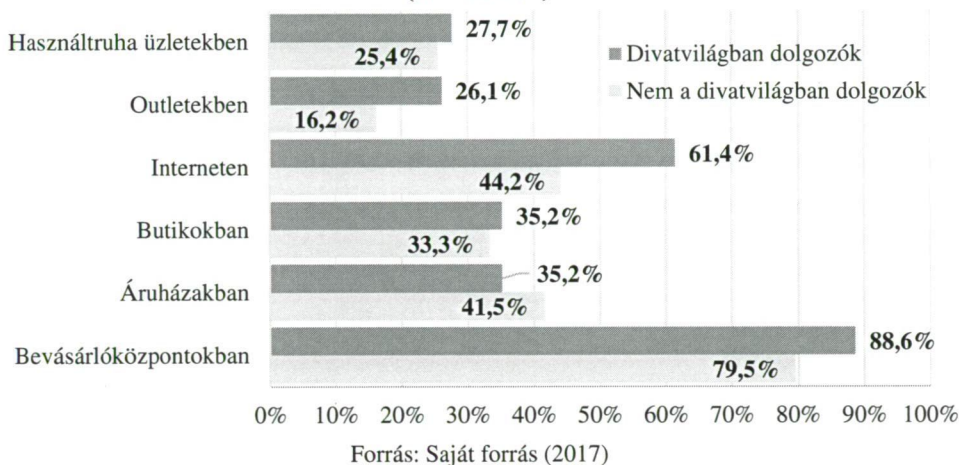
A következő kérdésünkkel arra szerettünk volna választ kapni, hogy manapság az emberek hova járnak, illetve, hogy honnan szerzik be ruháikat. A válaszlehetőségeket a szakirodalmamban leírt bolti kiskereskedelmi formák alapján állítottuk össze. Ebben az esetben a megkérdezettek egyszerre több válaszlehetőséget is megjelölhettek, emiatt a százalékos értékek azt jelzik, hogy a minta összességének hány százaléka választotta az egyes lehetőségeket.

A beérkezett válaszok kiértékelése után a következő következtetések vonhatók le. Mindkét csoport kimagaslóan a bevásárlóközpontokban vásárolnak maguknak ruhákat, a divatvilágban dolgozók majdnem 90%-a, míg a nem divatvilágban dolgozók több, mint háromnegyede választja ezt. A legnagyobb eltérést az internetes vásárlások megoszlása mutatja. Ez abból is eredhet, hogy aki nem a divatvilágban dolgozik, nincs teljesen tisztában a kínált termékekkel, anyagaikkal, méreteikkel, így ők inkább a fizikális boltokban szeretik megtapintani, felpróbálni, megvásárolni a ruháikat. Míg a divatvilágban dolgozók közel 60%-a, addig a nem divatvilágban dolgozók kevesebb, mint fele vallotta azt, hogy interneten szerzi be öltözetét (7. ábra).

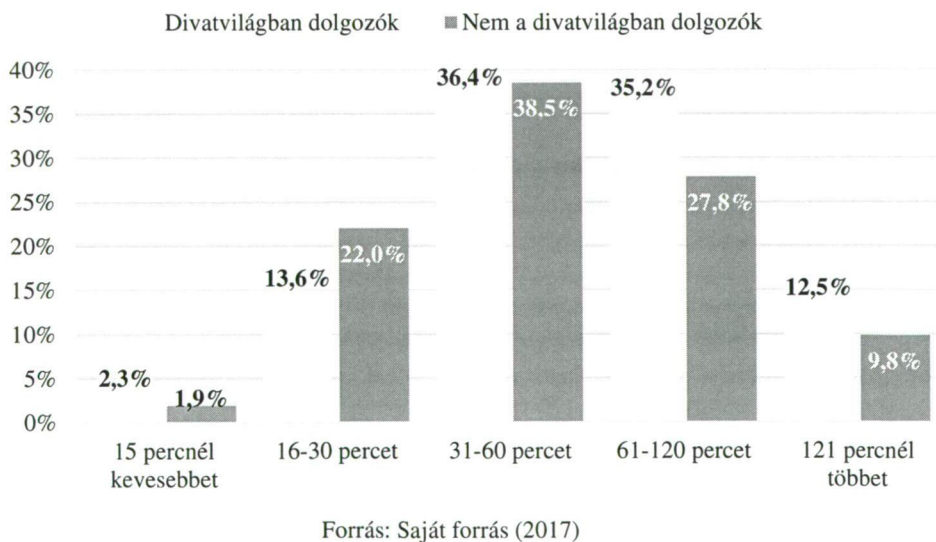
Fontosnak tartottuk megvizsgálni még, hogy az emberek általában mennyi időt szánnak ruhavásárlásra. Ebből kiderült, hogy a divatvilágban dolgozók és a nem divatszakmában levők is 31-60 percet töltenek ruha-vásárlással egy alkalommal. A

8. ábrából kiderül, hogy a divatvilágban dolgozók hosszabb időt töltenek el vásárlással, mint aki nem ebben a szakmában tevékenykedik. Látható, hogy a divatvilágban dolgozók fél és két óra közötti intervallumban szerzik be a számukra szükséges ruhadarabokat. Ez abból adódhat, hogy ők jobban szemügyre veszik az adott bolt teljes kínálatát, mivel számukra nagyon fontos a divatos megjelenés és ez több időt vesz igénybe.

7. ábra: A divatvilágban és a nem divatvilágban dolgozók vásárlásának helye (N = 556 fő)



8. ábra: A vásárlásra szánt időtöltés (N = 556 fő)

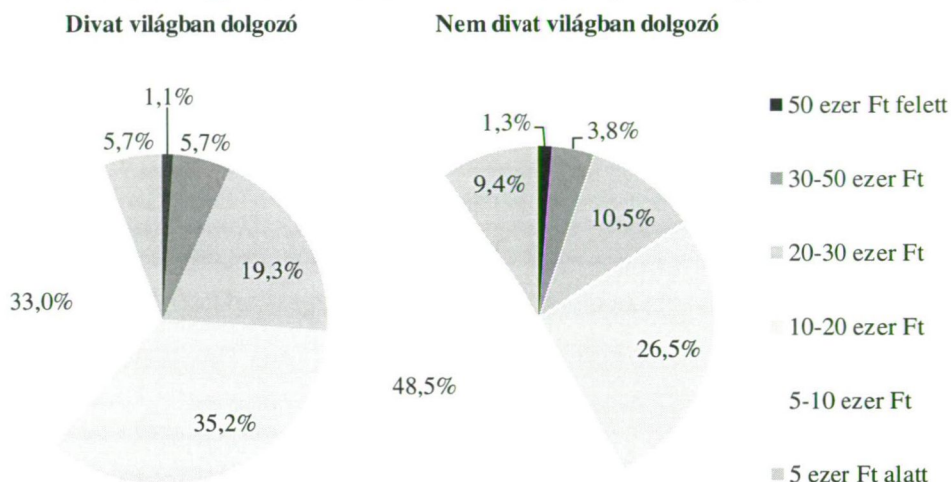


A válaszokból arra is kerestük a választ, hogy a kitöltők egy vásárlás alkalmával mennyit költenek öltözködésre. A 9. ábra megmutatja, hogy elég nagy eltérés van a



két kitöltői réteg válaszait tekintve. Elmondható, hogy a divatvilágban dolgozók 35%-a egy vásárlás alkalmával 10001-20001 forint közötti sávban költenek, míg a nem divatbeliek közel fele, pedig 5001-10000 forintot szánnak egy vásárlás alkalmával ruházkodásra. A másik érdekesség, hogy a divatban dolgozók majdnem ötöde, 20001 és 30000 forint között költ, míg a nem divatbeliek csupán tizede szán ennyi pénzt rá. Ezek a különbségek abból adódhatnak, hogy egy divatosabb, márkásabb ruha beszerzése nagyobb költségekkel járnak, mint egy kevésbé ismert, vagy márkajelzés nélküli termék. Nem elhanyagolható, hogy a divatvilágban dolgozóknak nagyobb hangsúlyt kell fektetni a külsejükre, így ruházkodásukra is, mivel nekik minden nap úgy kell kimenniük az utcára, mintha a kifutón lennének.

9. ábra: Az egy vásárlás alkalmával elköltött pénzösszeg (N = 556 fő)

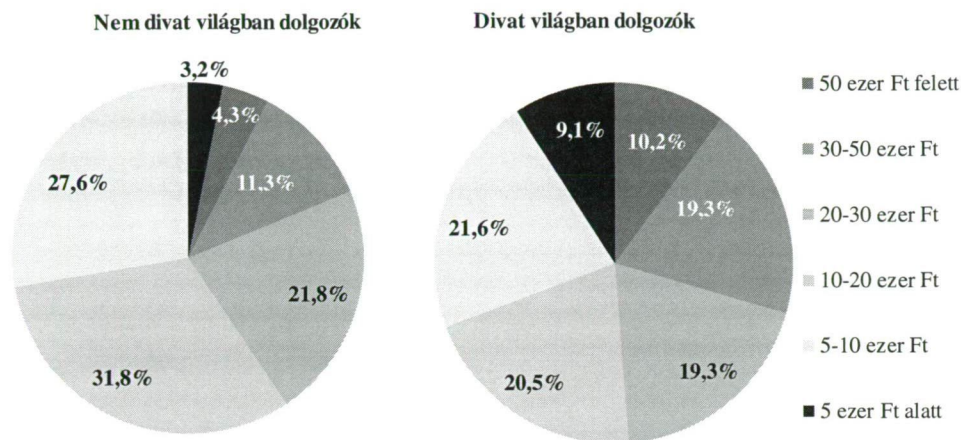


Forrás: Saját forrás (2017)

Fontos elemezni azt is, hogy a havi kiadás tekintetében hogyan oszlik meg a divatvilágban és nem a divatvilágban dolgozók költési sajátosságai. A KSH adatai szerint a 2016-os év első felében 2230 forint volt a magyar lakosság egy főre jutó havi fogyasztási kiadása ruházati cikkekre és lábbeli termékekre (KSH, 2016). A 10. ábráról leolvasható, hogy ez az állítás nem igazán állja meg a helyét, mivel a megkérdezettek körében, legnagyobb arányban, azaz 22% és 32%-ban azt vallotta, hogy 5001-10000 forint között költenek havonta.

A divatvilágban dolgozók között nem ritka, hogy 50001 forint felett adnak ki egy hónapban ruházkodásra, ezzel ellentétben a nem divatvilágban dolgozók csupán 3%-a költ ennyit. A kevesebb, mint 5000 forintot költők között is nagy eltérés van a két csoport tekintetében. A divatvilágban dolgozók tizede, míg a nem a divatvilágban dolgozók egyharmada költ ennyit egy hónapban ruházkodásra.

## 10. ábra: Havi kiadás a ruházati termékekre vonatkozóan (N=556 fő)



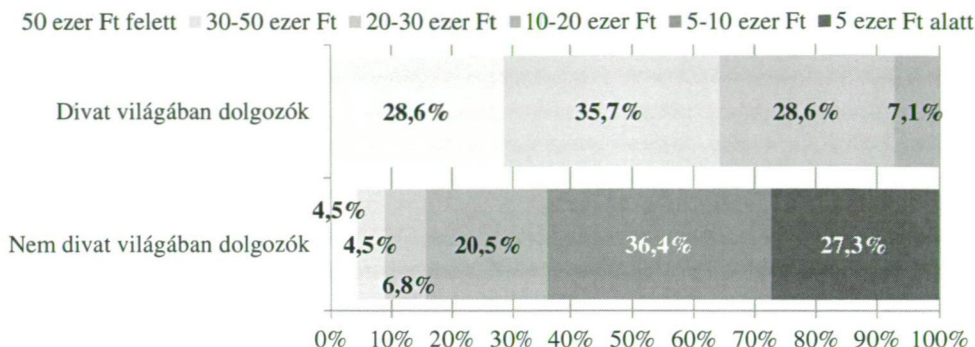
Forrás: Saját forrás (2017)

Elmondható tehát, hogy a nem divatvilágban dolgozók kevesebbszer járnak vásárolni és kevesebbet költenek ruházkodásra, míg a divatvilágban dolgozók többször mennek el vásárolni és ekkor többet költenek el egy adott termékre. Ez abból ered, hogy aki a divatvilágban dolgozik jobban oda kell figyelnie öltözködésére, a márkák szerepe nagyon fontos ebben a világban. Itt úgymond a márka teszi az embert azzá, aki. Míg a hétköznapi ember számára, aki nem a divatvilágban dolgozik nem annyira fontos az, hogy drága, márkás ruhát hordjon.

Ezen kérdésnél fontosnak tartottuk megvizsgálni, hogy a nők és a férfiak között van-e számszerűsíthető különbség. Anyagunkban a férfiak esetét mutatjuk be, mivel itt találtunk érdekes, meglepő válaszokat (11. ábra). A divatvilágban dolgozó férfiak 10000 forint alatt nem költenek havonta ruhavásárlásra. 10001-20000 forint között is kevesen, csupán 7,1%-uk ad erre. A 20001-30000 és az 50000 forint feletti kategóriát a divatvilágban dolgozó férfiak közel 30%-30%-a válaszolta. A legtöbb beérkezett válasz alapján megállapítható, hogy a divatvilágban dolgozó férfiak többsége, azaz több, mint harmada a 30001-50000 forint közötti sávban költ. A nem divatvilágban dolgozó férfiak havi költési sajátosságai viszont teljesen ellenkezően alakultak. Az adatokból kiderült, hogy a nem divatvilágban dolgozó férfiak többsége, azaz közel 40%-a 5001-10000 forintos tartományban szán egy hónapban ruházkodásra. Harmaduk kevesebb, mint 5000 forintot és ötödük 10001-20000 forintot költ. Ahogy növekednek a meghatározott árkategóriák, úgy csökken a nem divatvilágban dolgozó férfiak aránya, tehát ők nem szeretnek mélyen a zsebükbe nyúlni. 20001-50000 forint és afeletti kategóriában a kitöltők száma elenyésző.



### 11. ábra: A divatvilágban és nem divatvilágban dolgozók havi vásárlási sajátosságai (N = 58)



Forrás: Saját forrás (2017)

Megállapítható az a tény, hogy divatvilágban dolgozó férfiak többet költenek ruha vásárlására, mint nem divatvilágban dolgozó társaik. Ez az eredmény azért alakulhatott így, mivel az átlagos férfiak, akik nem a divatvilágban nem szeretnek gyakran ruhát vásárolni. Ők az üzletekben inkább a műszaki osztályon, illetve a szerszámok előtt töltenek el több időt és ki is próbálják azokat. A ruhaneműket azonban már sokkal gyorsabban szerzik be, célirányosan végigszaladnak az osztályokon, amit elterveztek azt fogják megvenni. Ha nincs az adott termékből, amit a vásárlás előtt elterveztek, hogy meg fognak venni, akkor simán hátat fordítanak és haza mennek üres kézzel. Ezzel szemben a divatvilágban dolgozó férfiaknak nagy hangsúlyt kell fektetniük mindennapi öltözködésükre, több ruhával kell rendelkezniük, mint egy átlagos férfinak. Úgy mond egy szettet, csak egyszer viselhet egy adott eseményen. Míg a divatvilágban dolgozó férfiak számára fontos, hogy márkás ruhákat viseljenek, addig a nem divatvilágban dolgozó férfiak nem tartják ezeket lényegesnek.

#### 3.3. A vásárlást befolyásoló tényezők és márkaismeret

Ebben a részben fogjuk bemutatni az általunk vizsgált két csoportra vonatkozó vásárlást befolyásoló tényezőket, illetve azt, hogy mennyire ismerik az általunk megkérdezett márkákat. Kérdőívünk összeállításánál arra törekedtünk, hogy az olcsóbb árkategóriától a drágább kategóriáig vizsgáljuk meg a divatvilágban dolgozók és nem divatvilágban dolgozók elképzeléseit az általunk felsorolt márkákkal kapcsolatban. Ezeket úgy alakítottuk ki, hogy a ruházati piac szegmensei közül mind megtalálható legyen benne. Azért választottuk ezeket a márkákat, mert ezekkel jól lehet az adott csoportot szemléltetni.

Az egyi kérdésében azt vártuk az egyénektől, hogy értékeljék 1-től 5-ig terjedő skálán, hogy egy ruhadarab vásárlásakor mennyire befolyásolják őket a következő tényezők: az ár, a minőség, a márkanév, az egyediség, a reklámok, illetve a mások véleménye. Az ár és a minőség válaszait kielemelve szinte megegyező adatokat kaptunk mindkét általunk vizsgált csoport tekintetében. Eszerint megállapítható,

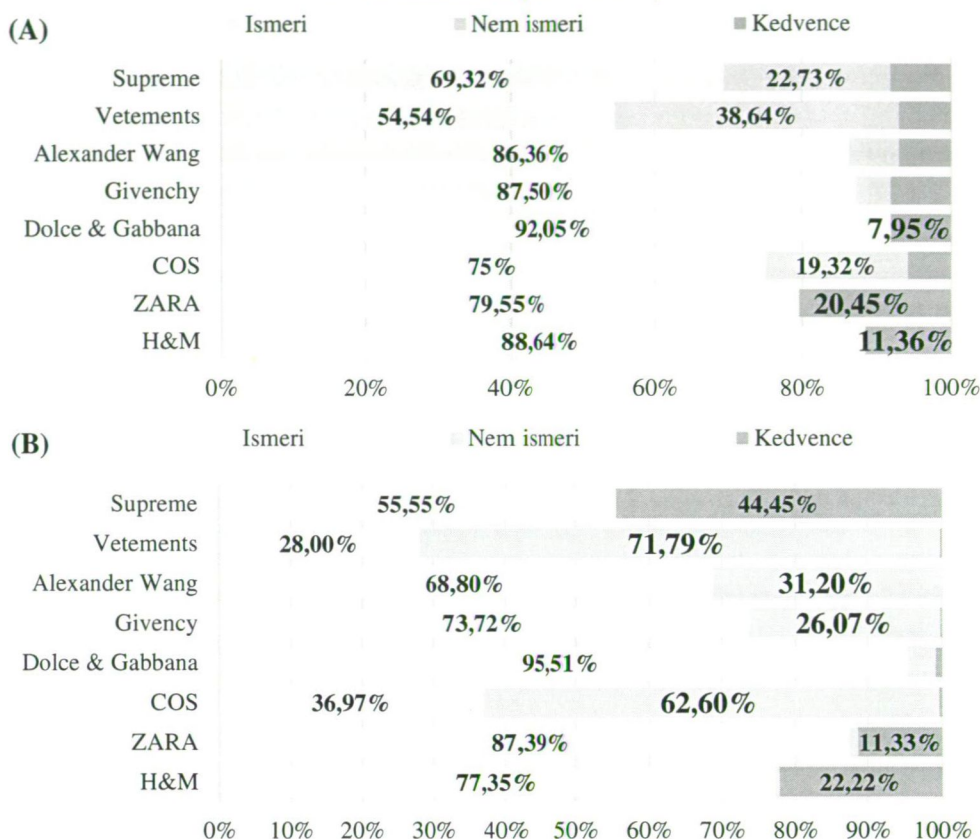
hogy mindkét tényező nagyban szabályozza az egyének ruhavásárlási szokásait. A márkanév vizsgálata során leszögezhető, hogy a divatvilágban dolgozók vásárlására nagy hatással van a márkák szerepe, míg a nem divatvilágban dolgozók számára nem fontos az, hogy márkás ruhákat viseljenek. A reklámok és a mások véleményének befolyásolásának vizsgálata során születtek a legmeglepőbb eredmények. Ebből kiderült, hogy egyik csoportra sincsenek hatással a reklámok, illetve nem adnak mások véleményére. Ebben a kérdésben a legnagyobb eltérést az egyediség válaszainak vizsgálata mutatta. A divatvilágban dolgozók 75%-a adott 4 és 5 pontot, míg aki nem a divatban tevékenykedik csupán fele törekszik arra, hogy egyedi legyen. Ez az eltérés abból is adódhat, hogy a divatvilágban dolgozóknak nagyobb hangsúlyt kell fektetniük külsejükre, mivel divateseményen való részvételnél a legfontosabb az, hogy valaki egyedi legyen.

A másik kérdésben arra voltunk kíváncsi, hogy az alanyok mennyire ismerik az általunk választott és megkérdezett márkákat, melyek a ruházati piac szegmenseit alapul véve választottuk ki (12. ábra). A felmérésből az derült ki, hogy a H&M-et és a ZARA-t és a Dolce & Gabbana-t mindkét csoport ismeri és vannak köztük olyanok is, akiknek ez a kedvence is egyben. A divatvilágban dolgozók és a nem divatvilágban dolgozók között nagy eltérés tapasztalható a COS vizsgálata során. A COS a H&M Group egyik prémium minőségű ruhákat árusító márkája, amely Magyarországon jelenleg egy budapesti üzlettel rendelkezik. A divatvilágban dolgozók ötöde, míg nem a divatvilágban dolgozók, több mint 60%-a nem ismeri ezt a márkát. A Givenchy-t és az Alexander Wang-et a divatvilágban dolgozók majdnem 90-90%-a ismeri, és itt az is észrevehető, hogy több egyén is a kedvencének jelölte őket. Míg a nem divatvilágban dolgozók közel 70-70%-a vallotta úgy, hogy hallott már ezekről a márkákról.

A másik szembetűnő nagy eltérés a Vetements márka kapcsán észlelhető. Ez a francia brand elég új, 2009-ben alapították. Ezért sem meglepő, hogy a nem divatvilágban dolgozók, több mint 70%-a nem hallott még róla. Ezzel ellentétben a divatvilágban dolgozók 40%-a nem ismeri a Vetements-et. A legmeglepőbb eltérést az utolsó márka, azaz a Supreme felmérésének eredményei hozták. Azt gondolhattuk volna, hogy ezt többségben a divatvilágban dolgozók ismerik, azonban a válaszokból kiderült ennek az ellentettje. Az értékelés után kiderült, hogy a divatvilágban dolgozók mindössze 80%-a, míg a nem divatvilágban dolgozók 100% ismeri, hallott már a márkáról.

Az eredmények alapján meglepődtünk, mivel a divatvilágban dolgozók válaszainak kiértékelése során nem derült ki, hogy mi a kedvenc márkájuk a felsoroltak közül. Ez abból adódhat, hogy a divat folyamatosan változik, így vele együtt a divatvilágban dolgozó emberek ízlése is és nem alakul ki bennük egy olyan márka, ami a kedvencük lehet.

**12. ábra: A divatvilágban dolgozók (A) és nem a divatvilágban (B) dolgozók márkaismerete (N = 556 fő)**



Forrás: Saját forrás (2017)

A következő kérdésünk vizsgálata során arra voltunk kíváncsi, hogy a felsorolt márkákról mit gondolnak a kitöltők, mi jut eszükbe először, ha meghallják a feltett állításokat. A szempontok a következők voltak: divat, minőség, kényelem, egyediség, alacsony ár, megfizethetetlen, extravagáns, fiatalos és elegáns. A „divat” szó hallatán meglepő módon a divatvilágban dolgozók és nem a divatvilágban is többségében úgy vélekedtek, hogy a ZARA a legdivatosabb a felsoroltak közül. Ez meglepő számunkra, mivel nem gondoltuk volna, hogy a divatvilágban dolgozóknak ez lenne az álláspontjuk. Amire számítottunk volna az az Alexander Wang, de ezt csupán a divatvilágban dolgozók ötöde válaszolta. Minőség szempontjából a divatvilágban dolgozók a Givenchyről, a nem divatvilágban dolgozók pedig a Dolce & Gabbanáról gondolják azt, hogy ezek rendelkeznek a legminőségibb termékínálattal. A kényelem szempontjából megegyezik a két tábor nézőpontja. Mindkét csoport jelentős többsége a H&M válaszlehetőséget jelölte be. Az egyediség kérdése kapcsán a divatvilágban dolgozók az Alexander Wanget, míg a nem divatvilágban dolgozók a Dolce & Gabbanat ikszelték be. A következő

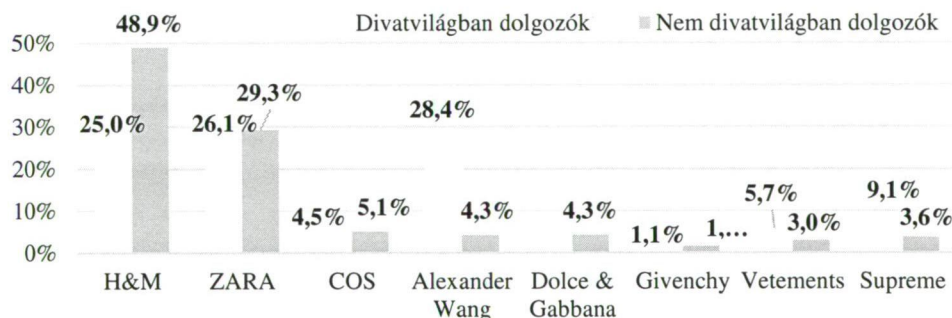


szempont vizsgálata során mindkét csoport közel 100%-100% válaszolta ugyan azt. Úgy gondolják, hogy a felsorolt márkák közül a H&M rendelkezik a legalacsonyabb árakkal. Ez nem meglepő, hisz a megkérdezett márkák kiválasztásakor figyeltem arra, hogy a legolcsóbbtól a legdrágábbig szerepeljenek a kínálatban, illetve, hogy minden ruházati piaci szegmens képviseltesse magát. A divatvilágban dolgozók és nem a divatvilágban dolgozók is hasonlóan vélekednek a következő állítás kapcsán. Úgy vélik, hogy a legdrágább a Dolce & Gabbana, szerintük ez a márka megfizethetetlen kategória.

Azt, hogy melyik a legextravagánsabb a felsoroltak közül azt a választ kaptuk, hogy a divatvilágban dolgozók szerint az Alexander Wang, míg a nem divatvilágban dolgozók közül a Dolce & Gabbana.

Utolsó előtti perspektíva a fiatalosság volt. A divatvilágban dolgozók szerint az Alexander Wang a legfiatalosabb márka a felsoroltak közül. A nem divatvilágban dolgozók úgy vélekedtek, hogy a H&M-et jelölik e szempont vizsgálata során. Arról, hogy mit gondolnak a kitöltők, melyik a legelegánsabb márka a két csoport válasza eltérnek. Megállapítottuk, hogy a divatvilágban dolgozók többsége szerint a Dolce & Gabbana, míg a nem divatvilágában dolgozók szerint a ZARA a legelegánsabb márka. A felsorolt szempontok között a legnagyobb eltérés a divatvilágban és nem divatvilágban dolgozók között a fiatalos jelző vizsgálata során volt tapasztalható (13. ábra).

13. ábra: A divatvilágban dolgozók és nem divatvilágban dolgozók fiatalos jelző iránti megoszlása a felsorolt márkák tekintetében (N = 556 fő)



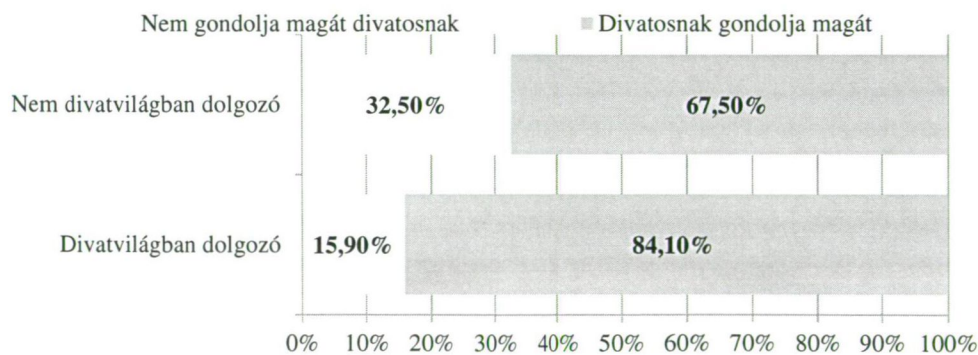
Forrás: Saját forrás (2017)

Tehát levonható az a következtetés, hogy a divatvilágban dolgozók és nem divatvilágban dolgozók ízlésvilága között nincs akkora nagy különbség, mint azt gondoltam. Több állítás vizsgálata során is majdnem azonos számban válaszoltak a feltett állításokra. Az viszont nagy meglepetés volt számunkra, hogy a divatvilágban dolgozók többsége a ZARA-t választotta a „divat” szó hallatán. Inkább a többi, felsőbb kategóriás divatházakat vártam válaszul, mint például az Alexander Wang, a Dolce & Gabbana vagy a Givenchy. Továbbá meglepetésként ért az is, hogy a divatvilágban dolgozók közül szinte alig választotta valaki a Vetements vagy Supreme márkákat.

Az utolsó vizsgálati szempont az volt, hogy a divatvilágban dolgozók és nem a divatvilágban dolgozók mennyire tartják magukat divatosnak, mennyire öltözködnek a mai trendeknek megfelelően.

Az ide vonatkozó kérdés skálás kérdés volt, ahol állításokat fogalmaztunk meg, ami alapján a válaszadóknak 1-től 4-ig terjedő skálán kellett eldönteniük, hogy mennyire értenek egyet azokkal. Az 1. skála azt jelentette, hogy egyáltalán nem értek egyet, a 4. pedig a teljesen egyetértek funkciót jelölte. Az állítások a következők voltak: szeretek divatosan öltözködni; szeretek ruhákat, kiegészítőket vásárolni; követem a divatot; diktálom a divatot; számomra fontos, hogy különleges, egyedi ruhákat viseljek. A divatvilágban dolgozók közel 85% értett azzal egyet, hogy szeret divatosan öltözködni, viszont a nem divatvilágban dolgozók csupán 70% vallotta ugyan ezt magáról. A szeretek ruhákat, illetve kiegészítőket vásárolni állításunkra a divatvilágban dolgozók 90 százalékuk, míg a nem divatvilágban dolgozók 75%-a értett egyet ezzel a kijelentéssel. Elmondható, hogy a divatvilágban dolgozók közel 60%-a, míg a nem divatvilágban dolgozók 40%-a követi a divatot. A válaszok közti legnagyobb eltérést annál a kérdésnél tapasztaltunk, amikor arra voltunk kíváncsiak, hogy a válaszadók mennyire diktálják a divatot. A divatvilágban dolgozók 45%-a vallotta úgy, hogy diktálja a divatot, míg a nem divatvilágban dolgozók csupán tizede válaszolt így erre az állításunkra. Ez nem meglepő, hiszen pont a nem divatvilágban dolgozók azok, akik inkább követik a divatot, minthogy diktálják azt. Utolsó állításom arra irányult, hogy mennyire fontos a kitöltőknek, hogy egyedi ruhákat viseljenek. Ez alapján kiderült, hogy a divatvilágban dolgozók 70%-ának, míg a nem divatvilágban dolgozók 40%-ának fontos az, hogy divatos, egyedi ruhákat hordjanak. Megállapítható tehát, hogy a divatvilágban dolgozók majdnem 85%-a vallja magát divatosnak, míg a nem divatvilágban dolgozók 67,5%-a választotta azt a lehetőséget, hogy divatos, a mai trendeknek megfelelően öltözködik (14. ábra).

**14. ábra: A divatvilágban és nem divatvilágban dolgozók divatosságának vizsgálata (N = 556 fő)**



Forrás: Saját forrás (2017)

#### 4. Következtetések és javaslatok

Az eredményeket összegezve elmondható, hogy a divatvilágban és nem divatvilágban dolgozók vásárlási szokásaik eltérnek, viszont a két csoport között nem akkora nagy az eltérés, amire számítottam. A kiértékelés után kiderült, hogy a divatvilágban dolgozók többsége, közel 40%-uk havonta többször, illetve hetente harmaduk vásárol magának ruhákat, kiegészítőket. Ezzel ellentétben a nem divatvilágban dolgozók azt a tendenciát mutatják, hogy ők csak havonta, vagy annál ritkábban, szezonálisan szerzik be ruhadarabjaikat.

A megkérdezettek mindkét csoportjáról kiderült, hogy azonos időt szánnak ruhavásárlásra. Ez annak köszönhető, hogy a mai rohanó világban egyre kevesebb idejük van az embereknek időt szánni ezekre a dolgokra. Viszont az meglepő volt számomra, hogy a divatvilágban dolgozók is a 31-60 perces intervallumban vásárolnak.

Levonható az a következtetés, hogy a divatvilágban dolgozók többször mennek el vásárolni és ekkor többet költenek el ruházkodásra, míg a nem divatvilágban dolgozók kevesebbszer járnak vásárolni és kevesebbet költenek el egy adott termékre. Ez abból ered, hogy aki a divatvilágban dolgozik jobban oda kell figyelnie öltözködésére, a márkák szerepe nagyon fontos ebben a világban. Itt úgymond a márka teszi az embert azzá, aki. Míg a hétköznapi ember számára, aki nem a divatvilágban dolgozik nem annyira fontos az, hogy drága, márkás ruhát hordjon.

#### Irodalomjegyzék

- Agárdi I. (2010): *Kereskedelmi marketing és menedzsment*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Bauer A., Berács J., Kenesi Zs. (2007): *Marketing alapismeretek*. Aula Kiadó, Budapest.
- Business Insider (2015): In: Gould S., DeBord M. (2015): *The world's top 10 fashion brands are worth \$122 billion* <<http://www.businessinsider.com/the-worlds-top-10-fashion-brands-are-worth-122-billion-2015-7>> (2017.09.28.)
- Fazekas I., Harsányi D. (2011): *Marketingkommunikáció érthetően*. Szókratész Külgazdasági Akadémia, Budapest.
- Kovács K. (2009): *A divattermékek fogyasztása és a divatterjedés racionális és emocionális mozgatói*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- KSH (2016): Statisztikai tükör – A háztartások fogyasztása, 2016. I. félév <<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/haztfogy/haztfogy1606.pdf>> (2017.02.12.)
- Kybalová, L., Herbenová, O., Lamarová, M. (1974): *Képes divattörténet az ókortól napjainkig*. Corvina Kiadó, Budapest.
- Majoros P. (2004): *A kutatómódszertan alapjai*. Perfekt Zrt., Budapest.
- Martin, J., Lehu, A. P. (2011): *Öltözködés*. Panem Kiadó, Budapest.
- Molnár T. (2017): Stílus és divat <<http://stilusmentor.hu/stilus-es-divat/>> (2017.10.17.)
- Olins, W. (2004): *A márkák – a márkák világa, a világ márkái*. Jászöveg Műhely, Budapest.
- Rédey P. (1990): *Hétköznapi marketing – tanácsok, trükkök, tippek*. Intertrade Kft., Budapest.
- Reketttye G., Töröcsik M., Hetesi E. (2015): *Bevezetés a marketingbe*. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Vágási M. (2007): *Marketing – stratégia és menedzsment*. Aline Kiadó, Budapest.





# **A PIACORIENTÁCIÓ KULTURÁLIS ÉS MAGATARTÁSI MEGKÖZELÍTÉSÉNEK EMPIRIKUS ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE**

Kovács Bence – Szakály Zoltán – Kontor Enikő – Polereczki Zsolt

**Absztrakt:** A vállalkozások piacorientációjával kapcsolatos kutatások közel 30 éves múltat tekintenek vissza és még ma sem jelenthető ki, hogy általánosan elfogadottá vált volna egy „uralkodó” megközelítés. A témakörrel foglalkozó szakemberek és kutatók általában két perspektíva egyikével próbálják megközelíteni és definiálni a fogalmat, vizsgálatunkban e két nézet legelterjedtebb módszereit vetjük össze, a viselkedési alapú MARKOR és a kulturális alapú MKTOR nemzetközileg bemért skálákat. Az összehasonlító elemzés alapját egy országos, reprezentatív, 250 elemű vállalati megkérdezés képezi. A vizsgálat során meghatároztuk a vállalkozások piacorientációját külön a MARKOR és külön az MKTOR skálák alapján, majd a kapott eredményeket összevetettük és értékeltük a szakirodalom alapján.

**Abstract:** The researches launched into the market orientation of enterprises have a 30-year-old history but a generally accepted, so called “dominant” approach did not appear during this time. The experts and researchers dealing with the topic usually try to approach and define the concept with one of the two perspectives. The most common methodologies of these two approaches – the internationally tested behaviour-based MARKOR and the culture-based MKTOR scales – are compared and contrasted in our research. The base of our comparative research is a nationwide representative corporate questionnaire with a sample size of 250. In the research, the level of the market orientation of the enterprises was determined separately with MARKOR and MKTOR scales, then the results were compared and evaluated according to the literature.

**Kulcsszavak:** piacorientáció, MARKOR, MKTOR, megbízhatóság és érvényesség

**Keywords:** market orientation, MARKOR, MKTOR, reliability and validity

## **1. Bevezetés**

A piacgazdaságokban általánosan uralkodó koordinációs mechanizmust a piac intézménye látja el, kulcsfontosságú, hogy a hozzá közvetlenül kapcsolódó entitással, a vállalattal hatékonyan kapcsolódjon össze. Az 1980-as évek második felétől jelent meg a törekvés, hogy ezt a kapcsolódást, pontosabban a vállalat piaci irányultságát/orientációját megértsük (Berács, 2002). Felmerül a kérdés: egy dinamikus változó környezetben milyen irányelv vezérelje a vállalati működést? Kohli és Jaworski (1990) már a 90-es évek elején kifejtette azt a véleményét, hogy az elméleti síkon megalapozott vezérelvek csak korlátozottan ültethetők át a gyakorlatba. A megfogalmazott dilemmára adható válaszok közül a szerzőpáros a marketingkoncepció megvalósítására és gyakorlati oldalának erősítésére helyezte a hangsúlyt. Kotler (2012) szerint ma már a vállalatok jelentős része egyre inkább a holisztikus marketingkoncepcióval összeegyeztethető módon tevékenykedik, azaz a hosszú távú profitszerzés mellett a vevői igények kielégítését helyezik a vállalati fókuszba. Ezek a vállalatok olyan programok, folyamatok és tevékenységek kidolgozására és tervezésére támaszkodnak, amelyek figyelmet fordítanak az egyes feladatok jelentőségére és azok kölcsönös függőségi kapcsolatára.

### 1.1. A piacorientáció modellezése

A piacorientáció megértéséhez 1988-ig kell visszamennünk. A piacorientációt Shapiro (1988) a szervezeti döntéshozatal folyamata és módja alapján írta le. Véleménye szerint akkor beszélhetünk egy vállalat esetén piacorientált magatartásról, ha a döntések meghozatalához szükséges információk végighaladnak a vállalat valamennyi funkcionális területén, divízióján és egységén. Ezzel egyrészt kiszűrődnek a szükségtelen információk, másrésztől kiegészíthetjük azokat a megfelelő döntés megszületése érdekében, továbbá a folyamat során javul a szervezeti egységek elkötelezettsége és hozzáállása a meghozott döntés iránt (Shapiro, 1988).

1990-ben két kutatópáros egymástól függetlenül célul tűzte ki, hogy a piacorientációt stabil elméleti alapokra helyezzék és kialakítsanak egy módszert, amivel mérhetővé válik a vállalkozások által adaptált piacorientáció mértéke. Kohli és Jaworski (1990) a vállalatok magatartásának, viselkedésmódjának oldaláról közelítette meg a piacorientációt. Cikkükben három erőforrás együttállásaként definiálják a koncepciót, melyeket az 1. ábra szemléltet.

1. ábra: Kohli és Jaworski piacorientációs modellje



Forrás: Saját szerkesztés Kohli és Jaworski (1990) munkája alapján.

A szervezeteknek a döntéshozatalhoz szükséges információkat (1) gyűjteniük és allokálniuk kell a külső és belső környezetükről egyaránt, majd ezeket az információkat (2) a szervezet valamennyi szintjén terjeszteniük kell, hogy a funkciók együttműködése javuljon, végül pedig (3) ki kell alakítaniuk egy válaszmechanizmust és meg kell hozniuk a céljaikkal és a környezettel leginkább összhangban lévő döntést/választ.

Narver és Slater (1990) megközelítése a kultúrára összpontosít. Vizsgálatuk során a piacorientáció mellett a tartós versenyelőny forrásaira is nagy hangsúlyt helyeztek. Szerintük a piacorientáció egy erős szervezeti kultúra, ami a tartós

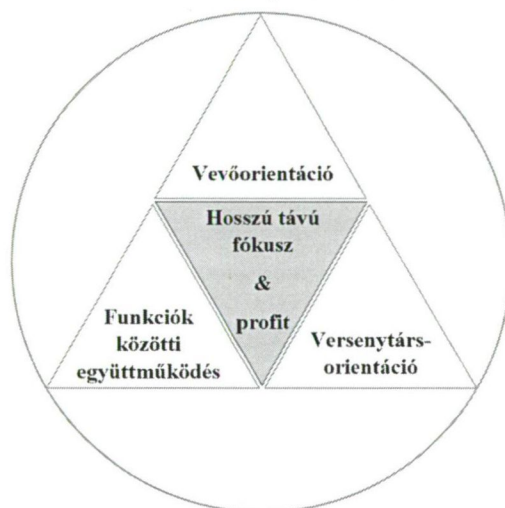
versenyelőnyök által determinált erőforrás konglomerátumaként határozható meg. A szervezeti kultúrát három oldalról vizsgálták:

(1) vevőorientáció: azaz a vállalat a döntései meghozatala során, milyen mértékben veszi figyelembe a vevők igényeit, hogyan viszonyul hozzájuk és mennyiben veti alá azknak a vállalati működés irányvonalát.

(2) versenytárs-orientáció: egyrészt méri, hogy a piaci verseny milyen mélyen épült be a szervezeti kultúrába, másrészt a versenytársak nyomom követésének a tevékenysége.

(3) szervezeti egységek (funkciók) közötti együttműködés: azok a szervezeti egységek, melyek meghatározók a vállalati irányvonal kijelölésében, milyen mértékben kerülnek bevonásra a döntések meghozatalába és milyen a kommunikáció az egyes egységek között. A tartós versenyelőnyt pedig a hosszútávú szemlélet és a jövedelmezőség motívumával ragadták meg (Narver–Slater, 1990). Modelljüket a 2. ábra szemlélteti.

2. ábra: Narver és Slater piacorientációs modellje



Forrás: Saját szerkesztés Narver és Slater (1990) munkája alapján.

Ha e két megközelítést közös nevezőre akarjuk hozni, akkor megfigyelhető, hogy a kulturális megközelítés is az információ megszerzésére (vevőorientáció és versenytárs-orientáció) és az információ terjesztésére (funkciók közötti együttműködés) építkezik és a megfelelő válaszmechanizmus pedig a hosszútávú jövedelmezőségben jelenik meg (Kontor, 2014).

Ruekert (1992) stratégiai oldalról határozza meg a piacorientációt. A piacorientáció nem más, mint a vállalati célok elérése és az erőforrások hatékony allokálása érdekében kifejtett tevékenység, ami magában foglalja az információszerzést – nála elsősorban – a fogyasztókról.

Desphandé, Farley és Webster a piacorientációt szintén kulturális oldalról közelítették meg, azonban Narver és Slater modelljével ellentétben ők csak a

vevőorientációt emelték ki mint meghatározó tényezőt. Ez utóbbit úgy definiálták mint a versenytárs-orientáció ellentétét. A piacorientáció szakirodalma ezt a megközelítést a vevői szemléletnek nevezte el (Desphandé et al., 1993).

Hunt és Morgan (1995) a komparatív versenyelmélettel foglalkozva kutatásaik során meghatározták a piacorientáció három kulcsterületét: (1) információszerzés a fogyasztókról és versenytársakról, (2) az információk szisztematikus elemzése azzal a céllal, hogy tudást szerezzünk a piacról, (3) az elemzés során levont következtetések beépítése a vállalati stratégia alkotási folyamatába. Munkásságuk talán leglényegesebb pontja, hogy a piacorientációra egy eszközökből és képességekből álló erőforrásként tekintettek.

A különböző koncepciókat áttekintve általánosságban kijelenthető, hogy bár számos megközelítés és definíció létezik a piacorientációra a szakirodalomban, a legmeghatározóbb a kulturális és a magatartás-alapú megközelítés. Mindkét perspektíva lényeges eleme az információ áramlása a szervezetben, valamint az információkra való válaszadási magatartás. (Becker–Homburg, 1999). Ha továbbmegyünk a szakirodalom feldolgozásában találkozhatunk Lafferty és Hult (2001) tipológiájával. A szerzőpáros öt megközelítést azonosított, mely szintén visszavezethető a fenti kettőre, ezek:

8. döntéshozó perspektíva
9. piaci intelligencia nézet
10. kulturális megközelítés
11. stratégiai megközelítés
12. fogyasztóorientált perspektíva.

Véleményünk szerint a fogyasztóorientált és a piaci intelligencia a kulturális nézethez esik közelebb, míg a stratégiai és a döntéshozó megközelítés sokkal inkább viselkedésalapú szemléletmód. Az eddig bemutatott modelleket az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: A piacorientációs modellek összefoglalása

Kulturális fókusszal rendelkező		Vezetői szemléletre koncentráló		
<i>Desphande et al.</i>	<i>Narver, Slater</i>	<i>Kohli, Jaworski</i>	<i>Shapiro</i>	<i>Ruekert</i>
Vevő-orientáció	Vevő-orientáció	Információ-gyűjtés	Vállalati funkciók ellátása információval	Információ-szerzés a fogyasztókról
	Versenytárs-orientáció	Információ áramoltatás	Stratégia és taktika alkotás	Vevőorientált stratégia alkotása
	Funkciók közötti együttműködés	Válaszkészség	Döntések	Stratégia megvalósítása

Forrás: Moll et al. (2007).

## 1.2. A piacorientáció mérésére használt skálák

Miután a piacorientáció elméleti bázisa meghatározásra került, fontossá vált, hogy valamilyen módon mérhetővé is váljon. A következőkben a legelterjedtebb három mérési módszer kerül ismertetésre: a MARKOR, az MKTOR és a DFW skála. Mindhárom mérési eszköz ún. Likert-skálából áll. Az elméleti alaptól függően a szerzők meghatározták a skálák dimenzióit (például versenytárs-orientáció, vevőorientáció, funkciók közötti együttműködés), majd az egyes dimenziókba olyan változók kerültek, amik már mérhető tevékenységek. Ezek lettek a mérési modell indikátorai, míg a dimenziók a modell látens változói. Mindezek alapján a piacorientáció pedig egy olyan látens változó, amit a látens változók (a dimenziók) determinálnak. Így a modellekre egy többszintű, hierarchikus összefüggésként lehet tekinteni: a mért változók/indikátorok meghatározzák a piacorientáció dimenzióit/látens változóit, amik együtt teremtik meg a piacorientációt, ami ez alapján az összefüggés alapján szintén egy látens változó. A modellek jellemvonása, hogy nem határoznak meg szinteket, ami alatt piacorientáltak tekinthető vagy nem tekinthető piacorientáltak egy vállalat. Sokkal inkább úgy fogható fel mindegyik skála, hogy a „0” piacorientációs szintről indul és így halad fölfelé a skálák végpontjáig. Például, ha a MARKOR skála esetén szummációval határoznánk meg a piacorientáció szintjét, akkor a skála indulóértéke (ha a válaszadó minden kérdésre válaszolt)  $32 (32 \cdot 1)$  a végpontja pedig  $160 (32 \cdot 5)$ , 5 fokozatú Likert-skálát alkalmazva.

A MARKOR skála Kohli és Jaworski magatartás alapú megközelítésén alapszik. Az eredetileg 20, majd később 32 tényezőtől álló skála három dimenzió mentén határozza meg a piacorientációt: információszerzés, információ áramoltatás és válaszkészség, melyek fentebb részletesen kifejtésre kerültek (Kohli et al., 1993).

Az MKTOR skála Narver és Slater kulturális alapú perspektívájára épül. Ám mivel a kulturális tényezőket nehéz objektíven mérni, így a skála három dimenziója (versenytárs-orientáció, vevőorientáció és funkciók közötti együttműködés) eredetileg 15, később 17 viselkedésalapú változóval/indikátorral határozza meg a piacorientáció mértékét (Narver–Slater, 1990; Brettel et al., 2007).

Desphandé, Farley és Webster (1993) létrehozott egy kilenc állításból álló skálát (DFW), ami a fogyasztóorientáció, a vállalati kultúra és a szervezeti innováció mérésével határozza meg a piacorientáció szintjét. Később Desphandé felülvizsgálva korábbi eredményeit és szintetizálva a három skálát létrehozott egy hibrid eszközt (MORTN), ami még mindig elsősorban a fogyasztóorientációra helyezte a hangsúlyt és 10 állításból épül fel (Desphandé–Farley, 2004).

## 1.3. A skálák összehasonlító vizsgálatai

Desphandé és Farley (1998) egy empirikus kutatás során, ahol mindhárom skála alkalmazásra került (MARKOR, MKTOR, DFW) arra a megállapításra jutottak, hogy a három skála bár elméleti alapját tekintve jelentősen eltér egymástól, mégis nagyjából ugyanazt az eredményt adja. A skálák kapcsolatát vizsgálva 0,6 körüli Person-féle korrelációs együtthatót kaptak.

Gauzante (1999) a MARKOR és MKTOR skála szókinccsgazdagságát és érthetőségét szemantikai tartalomelemzéssel vizsgálta, bár az általa vizsgált skálák még a frissítésük előttiiek (azaz 20 és 14 eleműek). Arra a következtetésre jutott, hogy ugyan mindkét skála megfelel az alkotóik piacorientáció-meghatározásának, ám a MARKOR skála szóhasználatát változatosabb, ugyanakkor a számos igeidő használatával több esetben is félreérthetővé válnak az állítások. Felhívja rá a figyelmet, hogy a statisztikai vizsgálatok mellett a szemantikai szerkezetet is célszerű figyelembe venni, mert megtévesztő eredményeket adhat egy-egy kétértelmű meghatározás.

González-Benito és González-Benito (2005) cikke szerint a piacorientációs kutatások kb. 40%-a a MARKOR és 35%-a az MKTOR skálát alkalmazza és mindössze 5%-a veszi figyelembe egyszerre mindkét elméletet. Arra a következtetésre jutottak, hogy bár más a skálák alapja, mégis azok nem egymást kizáróan képesek mérni a piacorientáció szintjét, ugyanis a két skála eltérő aspektusból, de ugyanazt a jelenséget méri megfelelő hatásfokkal és hasonló eredménnyel.

Oczkowski és Farrell (1997) a MARKOR és az MKTOR skálát egyaránt elemezték megbízhatósági és érvényességi vizsgálatokkal. Eredményei szerint bár a Cronbach alfa alapján mindkét skála dimenziói megbízhatónak tekinthetők, a CFA elemzés ezt nem igazolja és a skálák jelentős adaptálására van szükség. Az eredeti és az adaptált modellek esetében is az MKTOR teljesített jobban összehasonlító vizsgálatuk során.

## 2. Célkitűzés, anyag és módszer

A kutatás célkitűzése, hogy a vizsgált körben (hazai élelmiszeripari és mezőgazdasági kis- és közepes vállalatok) összehasonlítsuk a MARKOR és az MKTOR skálát, tesztelve azok megbízhatóságát (reliabilitását) és érvényességét (validitását).

A kutatásunk alapját egy kérdőíves megkérdezés képezi, mely során 250 hazai élelmiszeripari és mezőgazdasági kis- és közepes vállalkozást kérdeztek meg. A kérdőívet a Kaposvári Egyetem Marketing és Kereskedelem Tanszékének alkalmazottai állították össze és a lekérdezést a pécsi székhelyű Szocio-Gráf Piackutató Kft. bonyolította le 2010-ben. A minta reprezentatív a KSH 2009 negyedik negyedévi CÉG-KÓD-TÁR kiadványában szereplő 10 (kivéve 109) és 11, valamint 01 és 03 TEÁOR szám és vállalati méretkategória alapján, a mintavétel véletlenségét pedig egy véletlenszámgenerátor biztosította. Az adatbázisból több cikk és tanulmány készült, ám a vizsgálat tárgyát képező kutatási kérdésben még nem került felhasználásra korábban az adatbázis.

A kutatás módszertana három fő blokkra bomlik: megbízhatóság (reliabilitás) vizsgálata, az érvényesség (validitás) vizsgálata és a skálák eredményeinek összehasonlítása.

A skálák megbízhatósági vizsgálata során első lépésként a Cronbach alfa mutatót határoztuk meg, ez a mutató a legszélesebb körben elterjedt eszköz a skálák megbízhatóságának mérésére (Peterson–Kim, 2013). Az alfa az egyszerű



tesztfelezés helyett az összes lehetséges tesztfelezés korrelációs együtthatójának számtani átlaga, értéke 0,7 fölött rendszerint megbízhatóságot jelent és elfogadható megbízhatóságú modellt feltételez, 0,9 fölötti értékét pedig egyenesen kiválónak tekintik. Hátrányaként szokták emlegetni, hogy a változók számának növekedésével nő az alfa értéke is, azaz, ha sok a változónk az adott skálában, akkor megtevesztő eredmény születhet (Malhotra–Simon, 2008; Hair et al., 2010). Épp emiatt javasolt más mutatók alkalmazása is. A szakirodalom alapján a composite reliability (CR) és az átlagos magyarázott variancia (Average Variance Extracted – AVE) mutatókat választottuk (Malhotra–Simon, 2008; Hair et al., 2010).

A CR mutató, mivel egy többváltozós adatredukciós módszerre (főkomponens-, főténgely-, vagy faktorelemzés) épít, figyelembe veszi, hogy az egyes indikátorszámok eltérő súllyal járulnak hozzá a látens változó meghatározásához, jelen esetben ezek a látens változóink az információszerzés, információáramoltatás, válaszkészség, vevőorientáció, versenytárs-orientáció, funkciók közötti együttműködés. Egészen pontosan a CR mutató a faktorsúlyok standardizált értékét és a becslés relatív hibáját használja fel a következő képlet alapján:

$$CR = \frac{(\sum_{i=1}^n \lambda_i)^2}{(\sum_{i=1}^n \lambda_i)^2 + \sum_{i=1}^n \varepsilon_i}, \quad (1)$$

ahol:

$n$  = itemek/ változók száma

$\lambda$  = faktor/főkomponens standardizált súlyok

$\varepsilon$  = a becslés hibája, azaz  $1 - \lambda^2$

A CR mutató Raykov (1997) alapján került kiszámításra manuálisan. Az EVA mutató, azaz az átlagos magyarázott variancia egyszerűen a magyarázott variancia összege (ez a  $\lambda^2$  összege) osztva az itemek számával. A CR mutató értékét az alfához hasonlóan 0,7 fölött tartjuk megfelelőnek (Hair et al., 2010), bár egyes források a 0,6 fölötti értéket is elfogadják (Malhotra–Simon, 2008). Az EVA esetén a küszöbérték 0,5, ez azt jelenti, hogy átlagosan magyarázzuk a faktor-/főkomponens-/főténgyelemzés esetén a variancia 50%-át. Véleményünk szerint egy megbízható modell esetén még ez is kevés, mert a 0,5 azt jelenti, hogy az 50%-át nem tudjuk magyarázni, tehát a variancia felét nem képes megragadni a modell.

A kutatás következő lépésében az érvényességi vizsgálatok közül a CFA (konfirmatorikus faktor elemzés) került előtérbe, ám magát az eljárást nem részletezzük jelen tanulmányban, csupán az eredeti modellek érvényességét tükröző mutatókat mutatjuk be, melyeket a CFA elemzés biztosít számunkra, ezek:  $\chi^2$  próba; CFI; GFI; AGFI; RMSEA; NFI; NNFI (TLI); SRMR; RMR.

A  $\chi^2$  próba teszteli a feltételezett modell illeszkedését az adatokra azáltal, hogy összeveti a feltételezett és megfigyelt kovariancia mátrixokat. A CFI (comparative fit index) összehasonlító illeszkedési index a  $\chi^2$  próba elemszám érzékenységet korrigálja, értéke általában 0,9 fölött jó. A GFI (goodness of fit index) és AGFI (adjusted goodness of fit) a feltételezett és a tényleges kovariancia mátrix egybevágóságát méri a kettő közötti különbség meghatározásával, az utóbbi mutató



kevésbé érzékeny az elemszámba, értékük egyaránt 0,9 fölött elfogadható. Az RMSEA (Root mean square error of approximation) a megközelítési négyzetes középérték hiba szintén ugyanazt méri mint az előző, azzal a különbséggel, hogy egyáltalán nem érzékeny az elemszámba, úgy értelmezhető, hogy a 0,07 alatti értékek tekinthetők elfogadhatónak. Az NFI és NNFI (normed és non-normed fit index) – utóbbit nevezik TLI-nek (Tucker-Lewis indexnek) is – a modellilleszkedést méri a  $\chi^2$  próbára építve. A kettő közt a különbség, hogy az utóbbi kevésbé érzékeny az elemszámba, ám néha téves eredményt adhat. Értéke 0 és 1 között változhat és a 0,95 fölötti értéket tekintve a szakirodalom érvényes modellnek az illeszkedés alapján. Az RMR és SRMR (root mean square residual és square root mean square residual), azaz a négyzetes reziduális átlag, illetve a standardizált négyzetes reziduális átlag a tényleges és a feltételezett modell kovariancia mátrixainak különbségének a négyzetgyöke, mindkettő értéke akkor tekinthető jónak, ha 0,08 alatti vagy az SRMR esetén minél alacsonyabb (Hooper et al., 2008).

A modellek érvényességének van még egy feltétele, a látens változókat a saját indikátorai nagyobb mértékben kell, hogy magyarázzák, mint bármely más látens változó (különbözőségi érvényesség ~ discriminant validity). Ez a gyakorlatban azt jelenti, hogy az AVE mutatónak nagyobbnak kell lennie, mint a modellben szereplő bármely másik látens változóval való determinációs együtthatója ( $R^2$ ). A különbözőségi érvényesség legegyszerűbben így írható fel Henseler et al. (2015) alapján saját átirat formájában:

$$AVE \geq \max \left( \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{(n-1)s_x s_y} \right)^2, \quad (2)$$

ahol:

$n$ = elemszám

AVE=átlagos magyarázott variancia

$x_i$ ;  $y_i$ =  $x$  és  $y$   $i$ -edik eleme

$\bar{x}$ ;  $\bar{y}$ =  $x$  és  $y$  számtani közepe

$s_x$ ;  $s_y$ =  $x$  és  $y$  tapasztalati korrigált szórása

Az elemzést az R Statistics 3.4.2-es verziójával végeztük az R Studio szerkesztőben, a vizsgálatok során az alábbi bővítmények kerültek alkalmazásra: psych és lavaan. Ez alól kivételt képez az AVE és CR mutató, melyek hagyományosan, manuális úton kerültek kiszámításra megbízható programcsomag hiányában.

### 3. Eredmények és értékelésük

#### 3.1. A megbízhatóság (reliabilitás) vizsgálata

A Cronbach alfa mutató szoftverrel történő meghatározása azért is előnyös számunkra, mert a vizsgált indikátorok reliabilitása mellett meghatározza az alfa értékét minden egyes olyan esetben, ha egy-egy adott változót eltávolítunk a skálából. A 2. táblázatban látható a számított alfa, CR és EVA értéke, illetve, hogy

a skála reliabilitása az alfa szerint javítható-e egy-egy változó eldobásával. Az első oszlopban a látens változók láthatók, a felső három (információszerzés, információáramoltatás, válaszkészség) a MARKOR, míg az alsó három az MKTOR skála dimenziója. Ha alaposan megnézzük a táblázatot, láthatjuk, hogy a Cronbach-féle alfa alapján valamennyi dimenzió az elfogadható tartományba került és megbízható skálát tükröz, ezek az eredmények megegyeznek Kovács et al. (2016) eredményeivel, mely egy másik, bár nem reprezentatív mintán végzett vizsgálat. Továbbá azt is látjuk, hogy nem tudjuk javítani a megbízhatóságot változók törlésével, a problémát csak akkor észleljük, ha megnézzük a CR és AVE mutatókat, ahol már közel sem nevezhető „rózsásnak” a helyzet. Emlékeztetőül a CR értékének 0,7 fölött az AVE értékének pedig 0,5 fölött kell lennie. A MARKOR skálánál nagyon rossz a kép, kiváltképp az információszerzés és a válaszkészség dimenzióknál, a composit reliability értéke még a 0,6-ot sem éri el. Az átlagos magyarázott variancia pedig 50% alatt van mindegyik esetben, ami annyit jelent, hogy a modell nem magyarázza a piacorientáció szóródásának több, mint a felét. Ehhez képest az MKTOR skála már sokkal jobb eredményt mutat, bár a CR értéke egy esetben (vevőorientáció) itt sem éri el a Hair et al. (2010) szerinti küszöbértéket (ugyanakkor Malhotra és Simon (2008) kritikus értékét, ami 0,6, meghaladja). Az AVE mutató viszont minden esetben eléri a szükséges határt. Mindezek az eredmények főként azért tűnnek feltűnően furcsának, mivel az alfa teljesen más eredményt tükröz (jelen esetben jó megbízhatóságú modellt), ebből is legfőképp az látható, hogy nem elég a már megszokott mutatók alkalmazása, mert a probléma gyakran mélyebben gyökerezik, mint ami az összes felezési korrelációs együttható átlagával meghatározható lenne. Ezt összefoglalva a MARKOR modell a reliabilitási vizsgálatok alapján nem megfelelő, míg az MKTOR modell megbízhatósága elfogadható.

## 2. táblázat: Megbízhatósági vizsgálatok (N=199)

	Cronbach alfa		CR	AVE
	Érték	Javítható?		
Információszerzés	0,84	nem	0,874	0,412
Információáramoltatás	0,82	nem	0,551	0,456
Válaszkészség	0,91	nem	0,541	0,317
Vevőorientáció	0,87	nem	0,655	0,594
Verseny-társ-orientáció	0,82	nem	0,761	0,734
Funkciók közötti együttműködés	0,86	nem	0,905	0,705

Forrás: Raykov (1997) és Hair et al. (2010) alapján saját számítások.

### 3.2. Az érvényesség (validitás) vizsgálata

Továbbá a validációs vizsgálatokra konfirmatorikus faktor elemzéssel vizsgáltuk a modelleket. Ezek alapján pedig azt állapíthatjuk meg, hogy nem valid egyik modell sem a vizsgálat tárgyát képező körben (magyarországi élelmiszeripari és mezőgazdasági kis- és közepes vállalkozások). A táblázatban látható az egyes mutatók küszöbértéke, valamint, hogy egyik modell sem felel meg az elvárt

kritériumoknak. A  $\chi^2$  próba alapján a feltételezett modellek (MARKOR és MKTOR) nem illeszkednek az empirikus eredményekre, ezt alátámasztják a táblázatban található további mutatók is. Azonban azt azért észre kell venni, hogy mindegyik esetben az MKTOR skála jobban teljesít. Bár ez sem közelíti meg a küszöbértékeket, mégis jobb eredmények adódnak az egyes mutatókat tekintve, ami pedig nem tudható be annak a ténynek, hogy a változós szám alacsonyabb az MKTOR skálánál, mivel a kevésbé érzékeny mutatók esetén is eltérést látunk a két modell között az utóbbi javára. Ezek az eredmények összecsengenek Oczkowski és Farrel (1997) kutatásának eredményével. A szerzőpáros hasonló értékeket ért el a mutatókat tekintve, mind a MARKOR, mind az MKTOR skála esetén az eredeti modellt tesztelve, továbbá ők is arra jutottak, hogy az eredeti, módosítatlan modelleket tekintve az MKTOR skála közelebb áll az érvényességhez, mint a MARKOR (bár nem valid egyik sem).

3. táblázat: Az érvényességi vizsgálat eredménye (N=216)

Mutató	Kritérium	MARKOR	MKTOR
$\chi^2$ (szf.)		1570,311 (461)	603,349 (116)
$\chi^2$ stat. <i>p</i> -értéke	$\geq 0,05$	0,000	0,000
CFI	$\geq 0,95$	0,690	0,779
GFI	$\geq 0,95$	0,643	0,713
AGFI	$\geq 0,95$	0,591	0,621
RMSEA	$\leq 0,07$	0,107	0,139
NFI	$\geq 0,95$	0,612	0,742
NNFI (TLI)	$\geq 0,95$	0,667	0,741
SRMR	$\leq 0,08$	0,110	0,088
RMR	alacsony	0,126	0,09

Forrás: Hooper et al. (2008) alapján saját számítások.

Természetesen a vizsgálat tovább folytatható lenne a változók számának csökkentésével a modifikációs indexek, a standardizált együttthatók és a kovariancia mátrixok standardizált eltérései alapján annak érdekében, hogy a 3. táblázat mutatóit az elfogadható kategóriába „tornázzuk”.

Az érvényes modell másik feltétele a különbözőség, azaz, hogy a látens változóinkat az indikátorai nagyobb mértékben magyarázzák, mint a modellben szereplő másik két látens indikátorai. Ehhez össze kell vetnünk az egyes látens változók AVE értékét az adott látens változó és a modellben szereplő másik két látens változó korrelációs együttthatójának négyzetével. Akkor beszélhetünk különbözőségi érvényességről, ha az AVE mutató értéke meghaladja a determinációs koefficiens ( $R^2$ ) értékét. Az összevetésből kiderült, hogy a MARKOR esetében nem beszélhetünk különbözőségi érvényességről (discriminant validity) a látens változókat tekintve, mivel az információszerzés esetén az  $AVE_A$  értéke  $0,412 < R^2_{A,B}=0,53$ . Az információáramlásnál az  $AVE_B=0,456 < R^2_{A,B}=0,53$ , szintén ezt láthatjuk a válaszkészségnél:  $AVE_C=0,317 < R^2_{B,C}=0,49$ . Az MKTOR modell ellenben már teljesíti ezt a feltételt. Vevőorientáció:  $AVE_D=0,594 > R^2_{D,F}=0,42$ ; versenytárs-

orientáció:  $AVE_E=0,734 > R^2_{E, F}=0,42$ ; funkciók közötti együttműködés:  $AVE_F=0,705 > R^2_{D, F}=0,42$ .

### 3.3. A MARKOR és MKTOR modell eredményeinek összehasonlítása

A fenti eredmények alapján nem kíséreltünk meg végrehajtani egy igazi többváltozós adatredukciós eljárást (főkomponens-/főtengely-/faktorelemzés). Ezért az egyes dimenziókat úgy csökkentettük egy-egy változóra, hogy a skála értékeit szummáztuk külön a MARKOR és az MKTOR skála 3-3 tényezőjénél a pszichológiában (pl. személyiségteszteknél) gyakran alkalmazott módon (Rózsa et al., 2006). Majd a piacorientáció szintjét e szummázott skálák alapján határoztuk meg külön-külön a két modell alapján főkomponens elemzés segítségével (itt már azért tudtuk alkalmazni a főkomponens eljárást, mert a szummáció hatására csökken az egyes válaszokban rejlő relatív hibák súlya a vizsgálat során). A Kaiser-Meyer-Olkin kritérium MSA értéke a MARKOR skála esetében 0,68, míg az MKTOR esetében 0,73, azaz a főkomponens elemzés még éppen használható. Természetesen a szummázott skálákat az adatredukció előtt standardizáltuk. A MARKOR modellnél a kapott komponensben az egyes dimenziók az alábbi módon jelennek meg (főkomponens súlyok): információszerzés: 0,88; információáramlás: 0,91; válasz készség: 0,80. Az MKTOR modell főkomponens elemzése alapján a főkomponens súlyok: vevőorientáció: 0,87; versenytárs-orientáció: 0,87; funkciók közötti együttműködés: 0,88. A skálák, valamint a skálák dimenzióinak kapcsolatát Spearman-féle rangkorrelációval vizsgáltuk. Az eredmények a 4. táblázatban láthatók.

4. táblázat: A piacorientáció és dimenzióinak kapcsolata ( $N \in [214; 237]$ )

	<b>Inf.sz.</b>	<b>Inf.a.</b>	<b>Valk.</b>	<b>Vero.</b>	<b>Vto.</b>	<b>Fke.</b>	<b>markor</b>	<b>mktor</b>
<b>Inf.sz.</b>	1,00*	0,71*	0,40*	0,37*	0,50*	0,45*	0,87*	0,51*
<b>Inf.a.</b>	0,71*	1,00*	0,49*	0,47*	0,60*	0,49*	0,90*	0,62*
<b>Valk.</b>	0,40*	0,49*	1,00*	0,71*	0,62*	0,65*	0,69*	0,75*
<b>Vero.</b>	0,37*	0,47*	0,71*	1,00*	0,54*	0,58*	0,58*	0,84*
<b>Vto.</b>	0,50*	0,60*	0,62*	0,54*	1,00*	0,58*	0,67*	0,81*
<b>Fke.</b>	0,45*	0,49*	0,65*	0,58*	0,58*	1,00*	0,59*	0,85*
<b>markor</b>	0,87*	0,90*	0,69*	0,58*	0,67*	0,59*	1,00*	0,72*
<b>mktor</b>	0,51*	0,62*	0,75*	0,84*	0,81*	0,85*	0,72*	1,00*

Forrás: Saját számítások alapján.

\*p-érték < 0,01

Inf.sz.: információszerzés; Inf.a.: információáramoltatás; Valk.: válasz készség; Vero.: vevőorientáció; Vto.: versenytárs-orientáció; Fke.: funkciók közötti együttműködés; markor: MARKOR szerint mért piacorientáció; mktor: MKTOR szerint mért piacorientáció

A táblázatban látható, hogy valamennyi korrelációs koefficiens szignifikáns 95%-os megbízhatósági szint mellett az *F*-próba alapján. Értelemszerűen a MARKOR skála a hozzá tartozó dimenziókkal mutat erős szignifikáns kapcsolatot, míg az MKTOR a saját látens változóival (ez jelzi az adatredukció hatásosságát is). Itt kell kiemelni, hogy a MARKOR és az MKTOR skála rangkorrelációs együttműködése 0,72, azaz erős korrelációs kapcsolat tapasztalható a két skála között,

ami még a Desphandé és Farley (1998) vizsgálatánál tapasztalható kapcsolatnál is erősebb. Bár az MKTOR skáláról megbízhatósági vizsgálatok alapján kijelenthetjük, hogy valószínűleg a mérése megbízható (bár a validitásáról ugyanez nem mondható el) ugyanakkor ezt a MARKOR skáláról nem tudjuk megtenni, mégis a korrelációs kapcsolat azt mutatja, hogy nagyrészt ugyanazt a „jelenséget” méri a két modell. Ebből feltételezhető az, hogy hasonlóbb eredményre (erősebb kapcsolatra) hozható a kettő, ha elvégezzük a CFA elemzés validálási folyamatát, s így remélhetőleg azok a változók esnek ki, amik a kettő közötti eltérésért felelősek. Mindez persze csak akkor igaz, ha elfogadjuk, hogy a két megközelítés (kulturális és magatartási) ekvivalens egymással, csupán más módon közelíti meg ugyanazt a jelenséget, a piacorientációt.

A skálák dimenzióinak összehasonlításából elsősorban az inter-scale, azaz a skálák közötti összehasonlítás az érdekes. Vegyük észre, hogy a válaszkészség erősebb kapcsolatban van a másik skála tényezőivel, mint a vele egy skálába tartozókkal (ami nem gond, sőt elvileg így logikus, hisz skálán belül (intra-scale) a dimenziók más és más „dolgot” mérnek). Külön kiemelhető a válaszkészség és a vevőorientáció kapcsolata ( $p=0,71$ ). Ez feltehetően azért van, mert a válaszkészség dimenzióban túlnyomó részt, olyan indikátorok jelennek meg, amik a marketingkoncepciónak megfelelően a fogyasztó igényeinek rendelik alá a szervezet működését (Kotler–Keller, 2012). Továbbá a válaszkészség és a funkciók közötti együttműködés erős kapcsolata is ( $p=0,65$ ) logikailag helytállónak tűnik véleményünk szerint, mivel a megfelelő válaszmechanizmus megköveteli a szervezet funkcionális területének összehangolt működését. Akkor képes a szervezet a megfelelő döntés meghozatalára, ha a döntésbe a (megfelelő) szintek kapcsolódnak be azáltal, hogy a megfelelő információkat szolgáltatják a döntés meghozatalához, amihez elengedhetetlen a funkciók együttműködése. Ez magyarázat lehet közvetve a válaszkészség és a versenytárs-orientáció kapcsolatára is ( $p=0,62$ ), mivel a döntési folyamat első szakasza, azaz a probléma felmerülése és észlelése nemcsak a vevői oldalról, illetve a szervezeten belülről érkezik, hanem a piaci verseny is indukálhatja a problémát.

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Az első és legfontosabb következtetése a kutatásnak, hogy véleményünk szerint nem elegendő a megszokott, jól bevált módszerrel tesztelnünk a skálák reliabilitását. Rendelkezésünkre állnak olyan eszközök is (CR, AVE), amik jóval több információt mutatnak meg számunkra a skálák konzisztenciájáról.

A második következtetés, hogy bár feltehetően (a korrelációs vizsgálatok alapján) a MARKOR és az MKTOR skála is ugyanazt méri (piacorientáció), mégis a vizsgálatban tapasztaltak alapján az MKTOR skála jelenleg alkalmasabbnak tűnik a piacorientáció mérésére, bár fenntartásokkal.

A harmadik következtetés ezekhez a fenntartásokhoz kapcsolódik: egyik modell sem tesz eleget a validitás követelményének. Ennek több oka is lehet, melyek közül az egyik, hogy a skálák mára „kiöregedettek” a megváltozott piaci tendenciák, trendek miatt. Másrészt feltehető, hogy más-más iparágakban/ágazatokban másként

kell megközelíteni a piacorientációt és az uniformizált modellek erre nem biztos, hogy alkalmasak.

Mindezek alapján az a javaslatunk, hogy ezen standard skálákra (MKTOR, MARKOR) épülő piacorientációs kutatások esetén, a tényleges feltáró vizsgálatokat mindenképpen előzzék meg a megbízhatósági és validitási tesztek. Fentiekben ismertetett kutatásunkban az MKTOR modell bizonyította reliabilitását és feltehetően konfirmatorikus faktorelemzés segítségével elérhető a modell validitása is.

Jelen tanulmányunk egy hosszabb kutatási folyamat első fázisa, melyben a jelenleg legelterjedtebb piacorientációt mérő skálákat vetettük össze és teszteltük megbízhatóságukat, illetve érvényességüket. A kutatás következő lépéseként ezeknek a modelleknek a továbbfejlesztését tűztük ki célul.

## Köszönetnyilvánítás

A publikáció megjelenését a GINOP-2.3.2-15-2016-00062 azonosítójú, "Életminőség fejlesztése Kelet-Magyarországon: Táplálkozás-, teljesítménybiológiai és biotechnológiai experimentális kutatások és eszközfejlesztések a humán megbetegedések megelőzésére és kezelésére" című projekt támogatta.

## Irodalomjegyzék

- Becker, J., Homburg, C. (1999): Market-Oriented Management: A System-Based Perspective. *Journal of Market Focused Management*, 4 (1): 17–41.
- Berács J. (2002): *Piacorientáció: Közgazdasági és marketing megközelítés*. MTA Doktori értekezés, BKÁE, Budapest.
- Brettel, M., Engelen, A., Heinemann, F., Kessell, A. (2007): The Role of Market-Oriented Organizational Culture in New Entrepreneurial Ventures. *Journal of Research in Marketing and Entrepreneurship*, 9 (1): 40–66.
- Desphandé, R., Farley, J. U. (1998): Generalization and synthesis, *Journal of Market-Focused Management*, 2 (3): 212–232.
- Desphandé, R., Farley, J. U. (2004): Organizational culture, market orientation, innovativeness, and firm performance: an international research odyssey. *International Journal of Research in Marketing*, 21 (1): 3–22.
- Desphandé, R., Farley, J. U., Webster, F. E., Jr. (1993): Corporate Culture, Customer Orientation and Innovativeness in Japanese Firms: A Quadrad Analysis. *Journal of Marketing*, 57 (1): 23–37.
- Gauzante, C. (1999): Comparing Market Orientation Scales: A Content Analysis. *Marketing Bulletin*, 10 (1): 76–82.
- González-Benito, Ó., González-Benito, J. (2005): Cultural vs Operational Market Orientation and Objectives vs Subjective Performance: Perspective of Production and Operations. *Industrial Marketing Management*, 34 (8): 797–829.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R. (2010): *Multivariate data analysis*. Prentice-Hall, Inc. Upper Saddle River, NJ. USA.
- Henseler, J., Ringle, C. M., Sarstedt, M. (2015): A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43 (1): 115–135.
- Hooper, D., Coughlan, J., Mullen, M. (2008): Structural Equation Modelling: Guidelines for Determining Model Fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6 (1): 53–60.
- Hunt, S. D., Morgan, R. M. (1995): The Comparative Advantage Theory of Competition. *Journal of Marketing*, 59 (2): 1–15.

- Kohli, A. K., Jaworski, B. J. (1990): Market Orientation: The Construct, Research Proposition and Managerial Implications. *Journal of Marketing*, 54 (2): 1–18.
- Kohli, A. K., Jaworski, B. J., Kumar A. (1993): MARKOR: A measure of market orientation. *Journal of Marketing Research*, 30 (4): 467–477.
- Kontor E. (2014): Az erőforrás alapú elmélet és a marketing kapcsolódási pontjai – a piacorientáció mint marketing-erőforrás. *Vezetéstudomány*, 45 (12): 38–52.
- Kotler, P., Keller, K. L. (2006): *Marketing menedzsment*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Kovács B., Szakály Z., Polereczki Zs. (2016): Az élelmiszeripari vállalkozások versenyelőnyeinek vizsgálata a piacorientáció tükrében. In: *EMOK XXII. Országos Konferencia, Hitelesség és Értékorientáció a Marketingben Tanulmány Kötet*, Debrecen, 608–618.
- Lafferty, B. A., Hult, G. T. M. (2001): A synthesis of contemporary market orientation perspectives. *European Journal of Marketing*, 35 (1-2): 92–109.
- Malhotra, N. K., Simon, J. (2008): *Marketingkutatás*. Budapest, Akadémiai Kiadó.
- Moll, I., Montana, J., Fuzmán, F., Parellada, F. S. (2007): Market orientation and design orientation: a management model. *Journal of Marketing Management*, 23 (9–10): 861–876.
- Narver, J., Slater, S. (1990): The effect of marketing orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54 (4): 20–35.
- Peterson, R. A., Kim, Y. (2013): On the relationship between coefficient alpha and composite reliability. *Journal of Applied Psychology*, 98 (1): 194–198.
- R Core Team (2017): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <<https://www.R-project.org/>> (2017.10.01.).
- Raykov, T. (1997): Estimation of composite reliability for congeneric measures. *Applied Psychological Measurement*, 21 (2): 173–184.
- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48 (2): 1–36. <<http://www.jstatsoft.org/v48/i02/>> (2017.10.01.).
- Rózsa S., Nagybianyi N. O., Oláh A. (2006): *A pszichológiai mérés alapjai: elmélet, módszer és gyakorlati alkalmazás*. Bölcsész Konzorcium, MEK, <<http://mek.niif.hu/05500/05536/05536.pdf>> (2017.10.01.).
- Ruekert, R. W. (1992): Developing a Market Orientation: An Organizational Strategy Perspective. *International Journal of Research in Marketing*, 9 (3): 225–245.
- Shapiro, B. (1988): What the Hell is „Market-Oriented”? *Harvard Business Review*, 67 (6): 119–125.

## Melléklet

### MARKOR

#### Információszerzés

- Vállalatunk évente legalább egy alkalommal találkozik vásárlóival, annak érdekében, hogy megtudjuk milyen szolgáltatásokra, vagy termékekre lenne szükségük a jövőben.
- Vállalatunk egyes alkalmazottai közvetlen kapcsolatban állnak vevőinkkel, annak érdekében, hogy megismerjék miként szolgálhatnánk ki jobban az igényeiket.
- Vállalkozásunk számos házon belüli piacutatást végez.
- Képesek vagyunk gyorsan észlelni vásárlóink elvárásaiban bekövetkező változásokat.
- Évente legalább egy alkalommal végzünk felmérést termékeink végfelhasználóinak körében, hogy felmérjük a termékeinkkel, szolgáltatásainkkal kapcsolatos véleményeket.
- Gyakran megosztjuk felméréseink eredményeit olyanokkal, akiknek hatásuk van a végfelhasználók vásárlási döntéseire, például kereskedőkkel.
- Az iparágról szóló információkat informális csatornákon keresztül szerezzük be (pl.: munkaebédeken, vállalati rendezvényeken).
- Vállalkozásunkban a versenytársakról való információgyűjtést – egymástól függetlenül – több vállalati egységnél is fontosnak vélik.
- Gyorsan képesek vagyunk észlelni az iparágban bekövetkező alapvető változásokat (pl.: technológiai vagy versenykörnyezetben fellépő változás).



- 10 Legalább éves gyakorisággal elemezzük az üzleti környezetben bekövetkező változások (pl.: szabályozás) lehetséges hatásait a vásárlóinkra.

#### Információáramlás

- 11 Vállalkozásunkban számos informális beszélgetés vonatkozik a versenytársak stratégiájára, taktikájára.
- 12 Legalább negyedévente vannak a különböző szervezeti egységek közötti megbeszélések annak érdekében, hogy megvitassuk a piaci trendeket és a szükséges fejlesztéseket.
- 13 Vállalkozásunkban a marketing területével foglalkozó szakember(ek) fordítanak időt arra, hogy más funkcionális területekkel (pl.: logisztika, gyártás, könyvelés) megosszák a fogyasztók várható igényeivel kapcsolatos információkat.
- 14 Vállalkozásunk rendszeresen jelentet meg különböző dokumentumokat (pl.: jelentések, hírlevelek), amelyek információval szolgálnak vásárlóinknak.
- 15 Ha valami fontos dolog történik a vállalatunk legjelentősebb vásárlójával, vagy piacával kapcsolatban, akkor arról az egész szervezet rövid időn belül értesül.
- 16 A vásárlóink elégedettségével kapcsolatos információkat a vállalkozás minden szintjén megfelelően kommunikáljuk.
- 17 Megfelelő szintű a piaci fejlesztésekre vonatkozó kommunikáció a marketinggel foglalkozó szakemberek és a gyártás között.
- 18 Ha a vállalkozás egyik szervezeti egységének valamilyen fontos információ jut a tudomására a versenytársakról, akkor azonnal értesíti a többi egységet.

#### Válaszképesség

- 19 Nagyon kis időbe telik, míg megtaláljuk a megfelelő választ versenytársaink árainak változására.
- 20 Vállalkozásunkban a piaci szegmentáció során felmerülő lehetőségek határozzák meg a termékfejlesztési irányokat.
- 21 Folyamatosan figyelembe vesszük fogyasztóink termékeinkre vonatkozó elvárásainak változását.
- 22 Meghatározott időközönként felülvizsgáljuk termékfejlesztési tevékenységünket, annak érdekében, hogy meggyőződjünk azok fogyasztói igényekkel való egyezőségéről.
- 23 Üzleti elképzeléseinket sokkal inkább a technológiai fejlesztési lehetőségek határozzák meg, mint a piackutatás.
- 24 A vállalat különböző területeinek vezetői rendszeresen fordítanak időt arra, hogy közösen kidolgozzák a megfelelő válaszokat az üzleti környezetben bekövetkező változásokra.
- 25 A vállalkozásban előállításra kerülő termékvonalakat a valós piaci igények határozzák meg, kevésbé a vállalat belső vélekedése.
- 26 Ha egy jelentős versenytársunk egy intenzív kampányt indítana megcélozva a mi vevőkörünket, akkor a megfelelő válaszlépéseket azonnal képesek lennénk kidolgozni.
- 27 Vállalkozásunkban a különböző területek vezetőinek tevékenysége megfelelően koordinált, összhangban van.
- 28 A vevők panaszai sosem találnak süket fülekre vállalkozásunkban.
- 29 Ha egy nagyszerű marketing tervet sikerül kidolgoznunk, akkor képesek vagyunk azt a megszabott határidők szerint teljesíteni.
- 30 Képesek vagyunk gyorsan reagálni, ha változás áll be versenytársunk árszerkezetében.
- 31 Ha észrevesszük, hogy vásárlóink elégedetlenek termékünkkel, akkor képesek vagyunk gyorsan helyesbítő lépéseket tenni.
- 32 Ha észleljük, hogy vásárlóink szeretnék, ha módosítanánk termékünket, akkor motiváltak vagyunk ennek érdekében jelentős erőfeszítéseket tenni.

#### MKTOR

##### Vevőorientáció

- 1 Vállalati céljaink kialakítását a fogyasztói elégedettség elérése motiválja.
- 2 Nyomon követjük a szervezet fogyasztói igények kielégítésének irányába történő elkötelezettségét.
- 3 A kompetitív előnyöket kihasználó stratégiánk a fogyasztói igények megértésén alapul.

- 4 Üzleti stratégiánk mozgatórugója azon meggyőződésünk, hogy hogyan tudunk nagyobb értéket előállítani vásárlóink számára.
- 5 Gyakran és rendszeresen mérjük a fogyasztói elégedettséget.
- 6 Nagy figyelmet fordítunk az értékesítés utáni szolgáltatásokra.
- 7 A vevőinkről szóló információknak nagy jelentőséget tulajdonítunk a vállalaton belül.
- 8 Rendszeresen gyűjtjük az információkat a vásárlóinkról.

Versenytárs-orientáció

- 9 Vállalatunk dolgozói megosztják a vállalaton belül a versenytársak stratégiájára vonatkozó információikat.
- 10 A versenytársak minket fenyegető lépéseire megfelelően reagálunk.
- 11 Megfelelően pozicionáljuk magunkat azoknál a fogyasztóknál/fogyasztói csoportoknál, ahol rendelkezünk kompetitív előnyel, vagy képesek vagyunk ilyet kifejleszteni.
- 12 A versenytársaink tevékenységéről szóló információknak nagy jelentőséget tulajdonítunk a vállalaton belül.
- 13 Rendszeresen gyűjtjük az információkat a versenytársainkról.

Funkciók közötti együttműködés

- 14 A vállalat különböző funkcionális területeinek első számú vezetői felkeresik a jelenlegi és jövőbeni várható partnereinket.
- 15 A különböző funkcionális területek között megfelelően kommunikáljuk a fogyasztóinkkal kapcsolatos sikereket és sikertelenségeket is.
- 16 Minden funkcionális területünk (pl.: marketing, értékesítés, K+F, könyvelés) működése a fogyasztói igények lehető leghatékonyabb kielégítésének van alárendelve.
- 17 A vállalat vezetőinek mindegyike tisztában van azzal, hogy ki hogyan tud hozzájárulni a termék fogyasztói értékének létrehozásához.

## **A GAZDASÁGI FELSOÓKTATÁS HATÁSA A FIATALOK PÉNZÜGYI KULTÚRÁJÁRA**

Pintye Alexandra – Kiss Marietta

**Absztrakt:** Kutatásunk célja annak feltárása volt, hogy a célzott pénzügyi-gazdasági képzésben részesülő egyetemi hallgatók pénzügyi kultúrája mutat-e eltérést az ilyen képzésben nem részesülő fiatalokéhoz képest. Eredményeink szerint a gazdasági felsőoktatás pozitív hatását csupán a pénzügyi kultúra egy komponensénél, a pénzügyi ismereteknél lehet egyértelműen kimutatni. A pénzügyi viselkedés (2. komponens) esetén csupán két elem mentén mutattuk ki a gazdasági képzésben való részvétel pozitív hatását, míg a pénzügyi attitűdök (3. komponens) esetében egyáltalán nem tapasztaltuk azt. Mindez alátámasztja a pénzügyi-gazdasági képzés közoktatásba való bevezetésének szükségességét, hiszen az oktatás a későbbiekben már csupán a pénzügyi kultúra látható, felszín feletti részére képes jelentős hatást gyakorolni.

**Abstract:** The objective of our research was to reveal whether the financial literacy of university students receiving specific financial-economic education differs from that of youths not participating in this kind of higher education. According to our results, the positive impact of economic higher education can be detected clearly only in the case of one component of financial literacy, namely the financial knowledge. In the case of financial behaviour (the second component of financial literacy) positive effect of the participation in economic higher education appeared only in two elements, while in the case of financial attitudes (the third component of financial literacy) it could not be identified at all. All of this confirms the need for launching financial-economic education into the public education, as later on education can only have a significant impact on the visible, above-surface part of financial literacy.

**Kulcsszavak:** pénzügyi kultúra, gazdasági képzés, pénzügyi ismeretek, pénzügyi viselkedés, pénzügyi attitűdök, fiatalok

**Keywords:** financial literacy, economic education, financial knowledge, financial behaviour, financial attitudes, young people

### **1. Bevezetés**

A gazdasági fejlettség és a kultúra között fennálló viszony, ok-okozati kapcsolat már hosszú idők óta a társadalom- és gazdaságtudatók figyelmének középpontjában áll (Bakacsi, 2008). E kutatók elemzéseik során arra a megállapításra jutottak, hogy a modern gazdaság fejlődését meghatározza a kulturális fejlettség (Remsei, 2011).

A gazdasági kultúra a kultúra azon részhalmaza, amely a gazdasági rendszerek, intézmények és szereplők vizsgálatával foglalkozik. Tágabb értelemben annak a feltárását jelenti, hogy „miképpen gondolkodnak és cselekszenek, hogyan viselkednek, milyen szimbólumokat használnak, milyen értékeket, rítusokat és attitűdöket követnek, milyen hagyományokkal és preferenciákkal rendelkeznek a gazdaság intézményi és egyéni szereplői” (Husz–Szántó, 2011: 8).

### **2. A pénzügyi kultúra fogalma és részei**

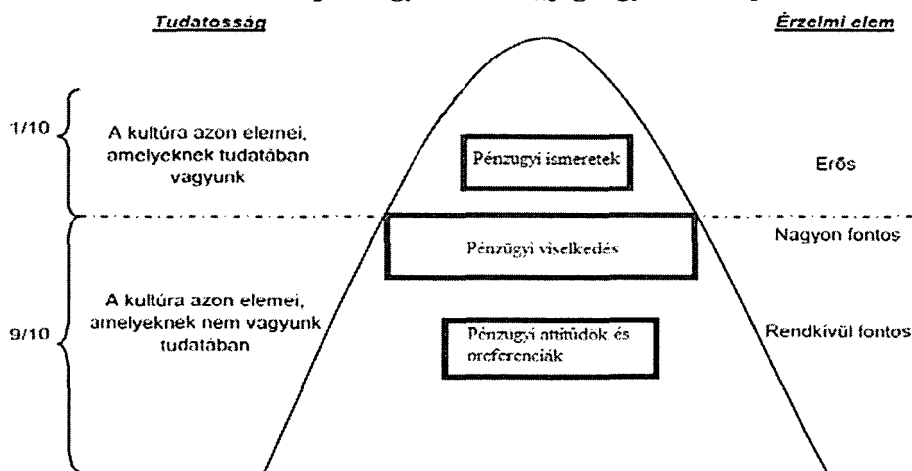
A gazdasági kultúra részhalmazaként értelmezhető pénzügyi kultúra nem számít újkeletű fogalomnak (Béres, 2013), jelentőségére azonban csupán a 2008-as pénzügyi-gazdasági válság hívta fel a figyelmet. A válság egyik legfontosabb

tanulása ugyanis az, hogy változásra van szükség a pénzügyi kultúra és a fogyasztói szokások terén (Zsótér–Nagy, 2012).

Atkinson és Messy (2012) a pénzügyi kultúrát három jól elkülöníthető alkotóelemre bontotta: a pénzügyi ismeretekre, a pénzügyi viselkedésre, valamint a pénzügyi attitűdökre és preferenciákra. A pénzügyi ismeretek többek között magukba foglalják a pénzügyi termékek, szolgáltatások terén megszerzett informáltságot és a pénzügyi fogalmak (kamatos kamat, infláció, hozam, diverzifikáció) ismeretét, emellett nagyban hozzájárulnak a megfontolt pénzügyi magatartás kialakításához (Atkinson–Messy, 2012; Husz–Szántó, 2011). Atkinson és Messy (2012) szerint a viselkedés a pénzügyi kultúra legfontosabb eleme. Ez az összetevő olyan magatartásformákat tartalmaz, mint a megfontolt vásárlás, az aktív megtakarítás, a háztartási költségvetés készítése vagy a pénzügyi termékek kiválasztása előtti tájékozódás. A szerzők szerint az attitűdök és preferenciák szintén óriási jelentőséggel bírnak. Megmutatják, hogy az egyén hogyan viszonyul a pénzhez vagy az egyes pénzügyi jelenségekhez, mint például a megtakarításokhoz vagy a kockázatokhoz.

A pénzügyi kultúra fent ismertetett három komponense elhelyezhető a Husz és Szántó (2011) által bemutatott „jéghegy” modellben (1. ábra). A pénzügyi ismeretek képezik a pénzügyi kultúra tudatos, felszín feletti részalmazát, míg a pénzügyi viselkedés, valamint a pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök és preferenciák a pénzügyi kultúra mélyebb, kevésbé jól látható elemeit, azaz a felszín alatti részalmazt alkotják. Míg a felszín feletti terület feltárása kevesebb gondot okoz a vizsgálódások során, addig a felszín alatti részek megismerése sokkal nehezebb feladatot jelent a kutatók számára (Husz–Szántó, 2011).

**1. ábra: A pénzügyi kultúra „jéghegy” modellje**



Forrás: A szerzők saját szerkesztése Atkinson–Messy (2012) és Husz–Szántó (2011) alapján

## **2.1. A pénzügyi kultúra fejlesztése**

A pénzügyi kultúra kutatása és mérése mind társadalmi, mind gazdasági szinten jelentős prioritást élvez azokban az államokban, amelyek hatékony pénzügyi képzést szeretnének megvalósítani (Bárczi–Zéman, 2015). A szakirodalomban kitüntetett figyelem jut a fiatal korosztály számára, hiszen pénzügyi döntéseiken keresztül ők nem csupán saját életükre, hanem a társadalom egészére is képesek jelentős és sok esetben visszafordíthatatlan hatást gyakorolni (Hornyák, 2013a).

Kutatási eredmények (ÁSZ, 2016) támasztják alá, hogy a hazai pénzügyi kultúra fejlődésének egyik gátja lehet, hogy – bár a közoktatásban tanulók jelentős része részt vesz pénzügyi kultúra fejlesztését célzó képzésben – ezek a képzések nagyon rövidek, alig pár órák. Ez a szűkös időkeret pedig gátolja az ismeretek átadásának eredményességét (Várpalotai, 2016). Emellett a fejlesztést célzó képzéseknek nem csupán a pénzügyi ismeretek átadására kell fókuszálniuk, hanem az attitűdöt és a hozzáállást is górcső alá kell venniük, hiszen a pénzügyi tudás szintje szoros kapcsolatban áll a pénzügyek irányába mutatott hozzáállással (Kovács, 2017a). Az elméleti képzés e területen önmagában kevés, a pénzügyi kultúra és ennek komponense, a pénzügyi tudás hatékonyan és maradandóan csak tapasztalati úton sajátíthatóak el (Kovács, 2017b).

A gazdaság valamennyi szereplőjének érdeke, hogy legalább a következő generáció magas szintű pénzügyi kultúrával rendelkezzen. Hornyák (2013b) szerint ez csak úgy valósulhat meg, ha a pénzügyi-gazdasági tantárgy oktatása kötelező jelleggel kerül beépítésre a közoktatásba. Jelenleg a NAT-nak nem része a pénzügyi ismeretek önálló tantárgyként történő oktatása, annak megvalósítását más, meglévő tantárgyak keretében kell megoldani. Kutatási eredményeinkkel azonban alátámasztjuk, hogy bár a pénzügyi edukáció serkentőleg hat a pénzügyi ismeretek szintjére akár a fiatal felnőttek esetén is, a pénzügyi kultúra egyéb elemeinek fejlesztéséhez azonban korábban (már a közoktatásban) el kell kezdeni az oktatását.

## **3. Anyag és módszer**

Kutatásunk célja az volt, hogy felmérje a Debreceni Egyetem hallgatóinak pénzügyi kultúráját az OECD által létrehozott három komponens (pénzügyi ismeretek, pénzügyi viselkedés, pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök és preferenciák) mentén és ez alapján javaslatot tegyen arra, hogy a pénzügyi kultúra fejlesztését szolgáló eszközöknek mely komponensekre kell kiemelten koncentrálniuk a jövőben. Amennyiben a fiatalok pénzügyi kultúrájának fejlesztését pénzügyi-gazdasági oktatás keretében látjuk megvalósíthatónak, első lépésként érdemes összevetni az ilyen jellegű szervezett képzésben részt vevő fiatalok pénzügyi kultúráját azokéval, akik ilyen jellegű gazdasági oktatásban nem részesülnek. A kutatási eredményekből ugyanis következtetéseket tudunk levonni arra vonatkozóan, hogy a pénzügyi képzés pozitív hatásai érezhetőek-e a kifejezetten gazdasági képzésben részt vevő fiatalok pénzügyi kultúrájában.

Legfőbb kutatási kérdésünk a fentiek alapján az, hogy a Gazdaságtudományi Karon tanuló, azaz speciálisan pénzügyi-gazdasági képzésben részesülő hallgatók

pénzügyi kultúrája mutat-e eltérést a további 13 karon tanuló, célzott gazdasági képzésben egyetemi éveit alatt nem részesülő fiatal kultúrájához képest. Azaz a gazdasági oktatás, képzés vajon pozitívan befolyásolja-e a hallgatók pénzügyi kultúráját?

### 3.1. A minta bemutatása

Primer kutatásunk célcsoportjául tehát a Debreceni Egyetem hallgatóit választottuk. Az empirikus vizsgálat adatfelvételét megelőzően készített kutatási tervben célul tűztük ki, hogy valamennyi kar nappali tagozatos hallgatóit – (Állam- és Jogtudományi Kar (ÁJK), Általános Orvostudományi Kar (ÁOK), Bölcsészettudományi Kar (BTK), Egészségügyi Kar (EK), Fogorvostudományi Kar (FOK), Gazdaságtudományi Kar (GTK), Gyermeknevelési és Felnőttképzési Kar (GYFK), Gyógyszerésztudományi Kar (GYTK), Informatikai Kar (IK), Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar (MÉK), Műszaki Kar (MK), Népegészségügyi Kar (NK), Természettudományi és Technológia Kar (TTK), Zeneművészeti Kar (ZK) – bevonjuk a kérdőíves vizsgálatba.

A hallgatók felkeresésére személyes adatfelvétellel 2016 tavaszán került sor, amelynek eredményeként 1162 nappali tagozatos hallgató által érvényesen kitöltött kérdőívet sikerült begyűjtenünk, majd elemeznünk. 2016. március 15-i adatok alapján a Debreceni Egyetem 20 072 nappali tagozatos hallgatójához (DE, 2016) viszonyítva a teljes sokaság 5,79%-át sikerült lekérdezni.

Az adatfelvétel során igyekeztünk valamennyi karon megfelelő számú hallgatót bevonni a felmérésbe, így karonként 100-100 diák megkeresésére törekedtünk. A kitűzött célt a legtöbb kar esetében sikerült tartani, viszont voltak olyan karok, ahol a diákság több helyszín közötti ingázása és a kiscsoportos órák miatt a cél nem valósult meg. A vizsgálat során a legnagyobb gondot a GYTK és a FOK hallgatóinak elérése jelentette, így a megfelelő mintanagyság érdekében e hallgatók pénzügyi kultúráját az ÁOK hallgatóival összevontan „Orvosi képzés” névvel ellátva elemeztük. Hasonló problémába ütköztünk az NK hallgatóinak felkeresése során, így az ő pénzügyi kultúrájukat az EK hallgatóinak pénzügyi kultúrájával összevontan, „Egészségügyi képzés” címkével ellátva ismertetjük.

Az adatbázis reprezentativitásának vizsgálatát többek között a hallgatók karok szerinti megoszlása mentén végeztük el. A mintában részt vevő hallgatók kar szerinti megoszlását, valamint alapsokasággal történő összehasonlítását az 1. táblázat szemlélteti.

Ahogy az a táblázatban is látható, a minta karok szerinti összetétele eltér a Debreceni Egyetem karonkénti hallgatói létszámainak arányaitól, így az nem tekinthető reprezentatívnak. Ennek kiküszöbölése érdekében az adatok elemzése során karok szerinti súlyozást hajtottunk végre.

A kérdőívet kitöltő diákok több mint kétharmada (69%) nő, annak ellenére, hogy az Emberi Erőforrások Minisztériuma 2012-es oktatási statisztikái szerint közel azonos a magyar felsőoktatásban részt vevő férfiak (45,1%) és nők (54,9%) aránya (ÁSZ, 2013). A kérdőívet a 19–49 éves felsőoktatásban részt vevő diákok töltötték

ki. A megkérdezettek jelentős része (95%) a 19–25 év közötti korosztályba sorolható, míg a kitöltők 4%-a a 26–30 év közötti korosztályba, 1% pedig a 30 év feletti korosztályba tartozik.

1. táblázat: A felmérésben részt vevő hallgatók karok szerinti megoszlása

Szak	Sokaság		Minta	
	Létszám (fő)	Megoszlás (%)	Létszám (fő)	Megoszlás (%)
ÁJK	951	4,74	98	8,43
BTK	2 410	12,01	138	11,88
GTK	2 705	13,47	118	10,15
GYFK	413	2,06	100	7,66
IK	1 382	6,89	89	7,61
MÉK	1 399	6,97	103	8,86
MK	1 642	8,18	95	8,16
TTK	2 727	13,59	108	9,14
ZK	208	1,04	64	5,41
Egészségügyi képzések (EK, NK)	1 510	7,52	89	7,66
Orvosi képzések (ÁOK, FOK, GYTK)	4 725	23,54	160	13,77
Összesen	20 072	100	1162	100

Forrás: DE (2016) és saját kutatás alapján

A hallgatók képzési szint szerinti megoszlását vizsgálva megállapítható, hogy a mintában szereplő diákok 67%-a alapképzésben, 9%-a mesterképzésben, 20%-a osztatlan képzésben, 4%-a felsőoktatási szakképzésben vesz részt, míg kevesebb mint 1%-uk doktori képzésben részesül. A karonkénti megoszláshoz képest a hallgatók képzési szint szerinti összetételében mutatkozó eltérés elenyésző.

A kutatáshoz szükséges adatokat kérdőíves felmérés segítségével gyűjtöttük össze, a nyomtatott kérdőíveket személyesen juttattuk el a hallgatókhoz. Kérdőívünk három nagy blokkból állt össze: bemelegítő kérdések, pénzügyi kultúrát vizsgáló kérdések, valamint demográfiai kérdések. A pénzügyi kultúrát vizsgáló kérdések összeállításánál az OECD által létrehozott hármass felosztást (pénzügyi ismeretek, pénzügyi viselkedés, pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök és preferenciák) követtük.

#### 4. Eredmények és értékelésük

Kérdőívünk bemelegítő kérdésekkel indult, amelyek közül talán a legfontosabb az egyetemisták vélt pénzügyi tudását hivatott feltérképezni. A diákoknak egytől hétig terjedő Likert-skálán kellett értékelniük, hogy milyen szintűnek ítélik saját pénzügyi-gazdasági ismereteiket. Az eredmények alapján a gazdasági képzésben részt vevő hallgatók önbevallás alapján mért pénzügyi tudásának átlaga a legmagasabb, őket követik a műszaki, illetve informatikai képzésben részt vevők. Ez utóbbi hallgatók



magas szintű vélt pénzügyi ismeretei mögött az állhat, hogy a kérdőívet kitöltők között a legnagyobb számban gazdaságinformatikus és műszaki menedzser szakos hallgatók fordultak elő, e hallgatók pedig felsőfokú tanulmányaik során több pénzügyi-gazdasági tárggyal kerülnek kapcsolatba. Mindez alátámasztja, hogy a pénzügyi-gazdasági oktatás növeli a fiatalok pénzügyi magabiztosságát. Welch-féle *d*-próba segítségével megvizsgáltuk, hogy a gazdasági és egyéb képzésben részt vevő egyetemisták vélt pénzügyi ismeretének kategóriaátlagai szignifikánsan eltérnek-e egymástól. Eredményeink szerint a gazdasági felsőoktatásban részt vevők (átlag: 4,420; szórás: 1,006) szignifikánsan magasabbra értékelik ( $t=-6,105$ ;  $p<0,001$ ) vélt pénzügyi ismereteiket, mint az egyéb képzésben részt vevő társaik (átlag: 3,870; szórás: 1,211).

#### 4.1. Pénzügyi ismeretek

A hallgatók pénzügyi ismereteit hat kérdés segítségével teszteltük, ezek egyik fele azt hivatott feltérképezni, hogy az egyetemisták mennyire képesek számolási készségeiket különböző pénzügyi szituációk során kamatoztatni, míg a kérdések másik fele a mindennapi pénzügyek szempontjából elengedhetetlen fogalmak terén való jártasságot mérte fel.

A pénzügyi témákban való gyakorlati jártasság elemzése során az infláció, a hozamszámítás, valamint a bankszámlanyitás kérdéskörére koncentráltunk. A kérdésekre adott válaszokból egyértelműen megállapítható, hogy a pénzügyek terén megszerzett elméleti ismereteket leginkább az informatikus hallgatók tudják a gyakorlatban is kamatoztatni. A közgazdász hallgatókat illetően elmondható, hogy az infláció és hozamszámítás gyakorlati alkalmazásának képességét vizsgáló kérdésre adott helyes feleleteik alapján a harmadik, valamint a negyedik helyen állnak a karok közötti rangsorban, míg bankszámlanyitási ismereteik szempontjából az informatikus hallgatók mellett első helyen szerepeltek.

Az elméleti tudást tesztelő kérdésekre adott válaszokat elemezve már egészen eltérő képet kaptunk. A hiteligénylés során oly gyakran felmerülő THM jelentését a ZK hallgatóinak körében ismerték a legtöbben, míg az EBKM ismeretét vizsgáló kérdés leginkább a joghallgatók témában való jártasságát igazolta. Az infláció elméleti ismeretét vizsgáló kérdésre a legtöbb helyes választ a közgazdász hallgatók adták. E hallgatók a THM fogalmának ismeretét szintén bizonyították a vizsgálat során (második helyezést értek el a karok szerinti rangsorban), míg az EBKM jelentéséhez kapcsolódó kérdés gondot okozott számukra (a kérdésre csupán 52%-uk adott helyes választ). A legkevesebb helyes válasz a THM-mel kapcsolatos kérdésre a BTK, az EBKM-mel kapcsolatos kérdésre az MK, az inflációval kapcsolatos kérdésre pedig a ZK diákjaitól érkezett.

A vizsgálat során ellenőriztük, hogy a gazdasági felsőoktatásban való részvétel pozitívan befolyásolja-e a hallgatók pénzügyi tudásának szintjét. A kétmintás *t*-próbák eredményeinek értékelése során arra a megállapításra jutottunk, hogy a felsőoktatásban gazdasági képzésben részt vevők szignifikánsan ( $p<0,001$ ;  $t=5,106$ ) magasabb pénzügyi-gazdasági ismeretekkel rendelkeznek (1-7-ig terjedő skálán

átlag: 5,460; szórás: 1,098), mint az egyéb képzésben részt vevők (átlag: 4,910; szórás: 1,282).

Az egyetemisták pénzügyi ismereteinek szintjéről összességében megállapítható, hogy körükben az egyes pénzügyi fogalmak ismerete, illetve azok gyakorlati alkalmazása sok esetben nem pontos, pénzügyi tájékozottságuk nem teljes körű. A pénzügyi-gazdasági ismeretek szintje sajnálatos módon jó néhány gazdasági felsőoktatásban részt vevő fiatal körében sem mindig bizonyult megfelelőnek. A gazdasági felsőoktatásban és egyéb képzésben részt vevő diákokat összevetve megállapítható, hogy a pénzügyi ismeretek szempontjából a legtájékozottabbak a közgazdász hallgatók, mindez pedig alátámasztja a pénzügyi ismeretek oktatásba való bevezetését, hiszen annak szintje azon diákok körében volt a legmagasabb, akiknek felsőfokú tanulmányaik során lehetőségük adódott ilyen jellegű ismeretek megszerzésére szervezett keretek között.

#### 4.2. Pénzügyi viselkedés

A Debreceni Egyetem hallgatóinak pénzügyi viselkedését öt eltérő témában – bankszámlanyitás, pénzügyekkel való foglalkozás gyakorisága, megtakarítás, hitelfelvétel, pénzügyi termékek kiválasztása előtti tájékozódás – és különböző stílusban feltett kérdések segítségével vizsgáltuk.

A hallgatók pénzügyi viselkedésének feltérképezése során az egyik legfontosabb kérdésünk az volt, hogy a diákokat milyen szempontok befolyásolták bankválasztásuk során. A diákok jelentős része (74%) úgy nyilatkozott, hogy számlanyitását megelőzően szülők, rokonok, ismerősök ajánlásaira hagyatkozott, azaz ez esetben valószínűleg nem kerülhetett sor a különböző pénzintézetek ajánlatainak összehasonlítására. A hallgatók számára a második legfontosabb szempont a bank által felszámított díjak mértéke volt, ezt a lehetőséget a megkérdezettek 42%-a választotta, míg a harmadik helyen a bank hírneve, ismertsége áll, amelyet a megkérdezettek 36%-a ítélt fontosnak. A Khi-négyzet próba elvégzését követően arra a megállapításra jutottunk, hogy a bankválasztás és a gazdasági képzésben való részvétel között nincs szignifikáns kapcsolat ( $p=0,559$ ;  $\chi^2=0,342$ ), azaz a gazdasági képzésben részt vevők a bankválasztás szempontjából nem tekinthetők körültekintőbbnek az egyéb képzésben részt vevő társaikhoz képest.

A pénzügyekkel való foglalkozás gyakoriságának vizsgálata során világossá vált, hogy a fiatalok legnagyobb része, 26%-a csupán havonta többször foglalkozik a pénzügyeivel. Ugyanakkor számos esetben a diákok sokkal tudatosabb magatartást tanúsítottak, hiszen szép számban vannak azok is, akik naponta (22%), illetve hetente többször (23%) foglalkoznak a pénzügyeikkel. A pénzügyekkel való foglalkozás gyakorisága és a gazdasági képzésben való részvétel közötti kapcsolat vizsgálata során arra a megállapításra jutottunk, hogy a változók között szignifikáns összefüggés van ( $p=0,01$ ;  $\chi^2=13,253$ ), a közgazdász hallgatók gyakrabban foglalkoznak pénzügyeikkel, azaz a gazdasági képzésben való részvétel pozitív befolyásoló tényezőként van jelen a pénzügyi viselkedés ezen eleménél.

Az elemzések során kiderült, hogy a válaszadók 58%-a rendelkezik spórolt pénzzel, míg 42%-uknak egyáltalán nincs megtakarítása. A megtakarítással

rendelkező hallgatók arányát karok szerinti bontásban vizsgálva megállapítottuk, hogy az orvosi képzésben részt vevők rendelkeznek a legnagyobb arányban (66%) spórolt pénzzel, őket követik az informatikus hallgatók (64%), míg megtakarítás szempontjából harmadik helyen a közgazdász hallgatók (62%) állnak. A karok szerinti rangsort a joghallgatók, illetve a ZK diákjai zárják, ugyanis e hallgatók csupán 52%-a vallott arról, hogy van félretett pénze. A megtakarító magatartás elemzése során arra is kitértünk, hogy van-e kapcsolat a gazdasági felsőoktatásban való részvétel és a megtakarítással való rendelkezés között. Az elemzés alapján kijelenthető, hogy nincs szignifikáns kapcsolat a vizsgált változók között ( $\chi^2=0,342$ ;  $p=0,559$ ), a gazdasági képzés nem befolyásolja pozitívan a hallgatók megtakarító magatartását (a gazdasági felsőoktatásban részt vevők 62%-a rendelkezik megtakarítással, míg ugyanez az arány a nem gazdasági felsőoktatásban tanulók esetén 58%).

A továbbiakban azt térképeztük fel, hogy a diákok milyen arányban rendelkeznek hitellel. Az e célból feltett kérdésre egy hallgató nem adott választ, így megállapítható, hogy az 1161 válaszadóból csupán 133 főnek (12%) van valamilyen hitele, amely az esetek többségében a tanulmányok finanszírozását szolgáló diákhitel. Ez esetben is megvizsgáltuk a hitellel való rendelkezés és a gazdasági felsőoktatásban való részvétel kapcsolatát, a Khi-négyzet próba elvégzését követően azonban nem találtunk szignifikáns kapcsolatot a változók között ( $\chi^2=0,428$ ,  $p=0,513$ ). A gazdasági képzésben részt vevő hallgatók közül a hitellel rendelkezők aránya (13%) tehát nem tér el szignifikánsan az egyéb képzésben részt vevőkéitől (11%). A hitelfelvétel témakörén belül saját kutatásunkban is nagy figyelmet kapott a 2010-es OECD felmérés egyik kulcskérdése, amely azt ellenőrizte, hogy a megkérdezettek vennének-e fel hitelt a mindennapi kiadásaik fedezésére (Atkinson–Messy, 2012). A diákok közül 5% válaszolt igennel erre a kérdésre, míg jelentős részüket, 95%-uk megalapozott pénzügyi viselkedéséről tanúbizonyságot téve nem venne fel hitelt e célból. A gazdasági felsőoktatásban való részvétel nem befolyásolja pozitívan a diákok ilyen jellegű hitelfelvétellel kapcsolatos döntését ( $\chi^2=0,166$ ,  $p=0,684$ ).

A pénzügyi termékek kiválasztása előtti tájékozódáshoz kapcsolódó kérdésre adott válaszok gyakorisági eloszlását vizsgálva elmondható, hogy a legtöbb hallgató (27%) hetes skálán mérve ötösré értékeli pénzügyi tájékozódásának mértékét, míg szintén szép számban vannak azok, akik e kérdés esetén négyes (23%), illetve hatos (20%) értéket adtak meg. Az egyes értéket, azaz a tájékozódás teljes hiányát kevesen, mindössze a diákok 2%-a választotta, de a maximális tájékozódás sem túl gyakori (13%) a fiatalok körében. Welch-féle *d*-próba elvégzésével megvizsgáltuk, hogy a gazdasági és az egyéb képzésben részt vevő hallgatók pénzügyi tájékozódásának kategóriaátlagai vajon eltérnek-e egymástól. Az eredmények szerint ( $t=3,193$ ;  $p=0,002$ ) a gazdasági oktatás pozitívan befolyásolja a pénzügyi tájékozódás mértékét, a GTK hallgatói (1-7-ig terjedő skálán átlag: 5,150; szórás: 1,276) szignifikánsan magasabb szintű tájékozódást mutattak, mint az egyéb karokon tanulók (átlag: 4,800; szórás: 1,406).

### 4.3. Pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök és preferenciák

A pénzügyi kultúra harmadik részét képező pénzügyi attitűdöt tíz, négy különböző témakört magába foglaló állítás segítségével térképeztük fel. A négy témakör a következő: a pénz időértékével (a megtakarítással), a hitelekkel, illetve a bankokkal kapcsolatos attitűdök, valamint a kockázatvállalási attitűd.

A szükséges elemzések elvégzését megelőzően kódolást hajtottunk végre. Az attitűdökre vonatkozó állítások közül minden negatív állításhoz +3-tól -3-ig terjedő értékeket rendeltünk, azaz +3 pontot kapott az a hallgató, aki egyáltalán nem értett egyet a negatív állításokkal, míg -3 pontot rendeltünk ahhoz a diákhoz, aki teljes mértékben egyetértett azokkal. Ezzel szemben a pozitív állítások esetében az értékek felcserélődtek, azok -3-tól +3-ig terjedtek, -3 pontot kapott tehát az, aki egyáltalán nem értett egyet a pozitív állítással, míg +3 pont járt annak, aki azzal teljes mértékben egyetértett.

A diákok megtakarításokhoz való viszonyát három állítás segítségével mértük, a kódolást követően a három állításra adott válaszok értékének összegeként előálló Megtakarítási Index (mely -9 és +9 közötti értékeket vehet fel) a hallgatók megtakarításokhoz való szignifikánsan pozitív (átlag: 2,840; szórás: 3,503) hozzáállásáról tanúskodik ( $t=-27,648$ ;  $p<0,001$ ). A GTK hallgatói Megtakarítási Indexük átlaga alapján a ZK hallgatói előtt, csupán az utolsó előtti helyen állnak. A gazdasági felsőoktatásban és egyéb felsőoktatásban részt vevők Megtakarítási Indexének vizsgálata során arra jutottunk, hogy szignifikáns kapcsolat ( $t=-3,526$ ;  $p<0,001$ ) van a vizsgált változók kategóriaátlagai között. A gazdasági felsőoktatásban való részvétel ebben az esetben negatív befolyásoló tényezőként értelmezhető, a GTK-n tanulók Megtakarítási Indexének átlaga szignifikánsan alacsonyabb (átlag: 1,960; szórás: 3,361), mint az egyéb képzésben részesülőké (átlag: 2,980, szórás: 3,506).

A következő blokkban a hallgatók hitelekkel kapcsolatos attitűdjeit teszteltük. Szintén három, egy negatív és két pozitív állítás segítségével kellett a diákoknak eldönteniük, hogy a hitelfelvétel számukra elfogadható vagy pedig elutasítják azt. A szükséges elemzések elvégzéséhez a válaszokat ez esetben is kódoltuk, majd a kapott értékeket összesítve a Megtakarítási Indexhez hasonlóan megalkottuk a diákok Hitel Indexét (mely -9 és +9 közötti értékeket vehet fel). A Hitel Index átlaga a hallgatók körében -3,510 (szórás: 2,581), amely egyértelműen jelzi, hogy inkább elutasítóak a hitelfelvétellel kapcsolatban, semmint egy lehetőségként fognák fel a nagyobb léptékű célok eléréséhez ( $t=-46,340$ ;  $p<0,001$ ). A hitelekkel kapcsolatos negatív attitűd valamennyi karra egyaránt jellemző, de értéke a GYFK hallgatóinak körében a legjelentősebb, míg a karok közül a ZK esetében tapasztaltuk a legalacsonyabb szintű elutasítást. A gazdaságtudományi képzésben való részvétel szerint a Hitel Index átlagában nem találtunk különbséget, azaz a gazdasági felsőoktatásban (átlag: -3,590; szórás: 2,513) és egyéb képzésben részt vevők (átlag: -3,500; szórás: 2,592) Hitel Indexének átlagában nincs szignifikáns eltérés ( $t=-0,434$ ;  $p=0,664$ ).

A diákok bankokkal kapcsolatos attitűdjeinek vizsgálata során arra voltunk kíváncsiak, hogy vajon az egyetemisták mennyire értenek egyet a bankokhoz kapcsolódó negatív, illetve pozitív állításokkal. Az állítások egyenkénti értékelését

követően összegzésük eredményeként létrejött Bank Index (mely -9 és +9 közötti értékeket vehet fel) alapján elmondható, hogy a hallgatókat a bankokkal szemben kismértékű szignifikánsan negatív attitűd jellemzi ( $t=-9,403$ ;  $p<0,001$ ), -0,880-as átlagértékkel (szórás: 3,184). A kétmintás  $t$ -próba eredménye, amely a gazdasági képzésben való részvétel és a Bank Index közötti kapcsolatot hivatott vizsgálni, azt jelzi, hogy ez esetben sem lehet szignifikáns kapcsolatot azonosítani a változók között ( $t=-0,148$ ;  $p=0,882$ ). A gazdasági oktatás tehát nem befolyásolja a hallgatók bankokkal szembeni attitűdjét, mind a közgazdász (átlag: -0,910; szórás: 3,044), mind pedig az egyéb képzésben (átlag: -0,870 szórás: 3,207) részt vevő diákok kategóriaátlagai a bankokkal kapcsolatos kismértékű negatív hozzáállást jelzik.

A pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök keretében a hallgatók kockázatvállalási hajlandóságát, kockázattal szembeni attitűdjét is megvizsgáltuk. Ez esetben a diákok attitűdjét egyetlen állítás segítségével teszteltük. A válaszok kódolásával előálló Kockázati Index átlaga (-3-tól +3-ig terjedő skálán átlag: -1,540; szórás: 0,450) szignifikánsan eltér a 0-tól, azaz a semleges attitűdtől ( $t=-34,132$ ;  $p<0,001$ ), ami egyértelműen jelzi a kockázatokkal szembeni negatív hozzáállást. A legminimálisabb kockázatvállalási hajlandósággal a GYFK hallgatói rendelkeznek, míg a kockázatokkal szemben a GTK tanulói bizonyultak a legelfogadóbbaknak. A Kockázati Indexet a képzés típusa függvényében vizsgálva arra jutottunk, hogy szignifikáns ( $t=15,186$ ;  $p<0,001$ ) eltérés van a gazdasági képzésben és az egyéb képzésben részt vevők Kockázati Indexének átlagai között. A gazdasági képzésben részt vevő diákok jellemzően kockázatvállalóbbak (átlag: 0,050; szórás: 1,430) a hasonló jellegű képzésben nem részesülő társaiknál (átlag: -1,790, szórás: 1,404). Mindez nem feltétlenül értelmezhető negatívan, hiszen a kockázatvállalási hajlandóság mögött a nem gazdasági képzésben részt vevőket meghaladó tudásszint is áll.

## 5. Következtetések

Kutatási eredményeink alátámasztják Várpalotai (2016) megállapítását, mely szerint a fiatalok pénzügyi kultúrájának szintje a számtalan fejlesztés ellenére továbbra is hiányos. A vizsgálat azonban rávilágított arra is, hogy a felsőfokú tanulmányaik során pénzügyi-gazdasági képzésben részt vevők vélt pénzügyi ismeretének átlaga (pénzügyi magabiztossága) pozitívan eltér az egyéb képzésben részesülő hallgatók átlagához képest. A hallgatók valós pénzügyi ismereteiről ugyanakkor elmondható, hogy az sajnálatos módon gyakran még a gazdasági képzésben részt vevő diákok esetén is súlyos hiányosságokat mutat, viszont a közgazdász hallgatók szignifikánsan magasabb valós pénzügyi ismeretekkel rendelkeznek az egyéb képzésben részt vevő társaikhoz képest.

A pénzügyi viselkedés vizsgálata során a hallgatók jelentős része nyilatkozott arról, hogy bankszámlanyitását megelőzően szülők, rokonok, barátok ajánlásaira támaszkodott, mindez pedig a tényleges mérlegelés hiányára mutat rá. A gazdasági képzés ezen elemnél nem bizonyult pozitív befolyásoló tényezőnek. A pénzügyekkel való foglalkozás gyakoriságában azonban a gazdasági képzésben való részvétel pozitív irányú eltérést okoz. A megtakarító magatartás vizsgálata során

megállapítottuk, hogy a diákok valamivel több mint fele rendelkezik megtakarítással. Azok, akik gazdasági képzésben részesülnek, nem rendelkeznek nagyobb arányban megtakarítással, mint az egyéb képzésben részt vevők. Ugyanezt tapasztaltuk a hitelekkel való rendelkezés kapcsán, hiszen sem a hitellel való rendelkezés, sem pedig a mindennapi szükségletek céljából történő hitelfelvétel nem mutatott kapcsolatot a gazdasági felsőoktatásban való részvétellel. A hitelekkel kapcsolatosan összességében pozitív viselkedésmintákat tapasztaltunk, hiszen a hallgatók körében nem jellemző a nagymértékű hitellel való rendelkezés. A pénzügyi termékek kiválasztása előtti tájékozódás mértéke átlag feletti értéket mutat a vizsgált hallgatók körében, a gazdasági képzés pedig pozitívan befolyásolja azt.

A pénzügyekkel kapcsolatos attitűdök és preferenciák vizsgálata során kiderült, hogy a hallgatókat a megtakarításokhoz való pozitív hozzáállás jellemzi, annak ellenére, hogy a pénzügyi viselkedés keretében vizsgált megtakarító magtartásuk egészen mást tükröz. A hitelekkel kapcsolatban a diákok elutasítóak, amelyben talán közrejátszik az, hogy az egyetemistákat a bankokkal szembeni kismértékű bizonytalanság jellemzi, azaz sokan nem hisznek abban, hogy a bankokban tartott pénz biztonságban van, illetve kétlik, hogy a bankok betartják a szerződésben foglaltakat. A kockázatvállalási hajlandóságot tekintve elmondható, hogy a diákok jelentős része kockázatkerülő. A gazdasági képzés befolyásoló hatását vizsgálva csupán a megtakarítással és a kockázattal kapcsolatos attitűd esetén tapasztaltunk eltérést, mégpedig negatív irányban, azaz a gazdasági képzés negatív hatással van a megtakarításokhoz és a kockázatok elkerüléséhez való hozzáállásra. A közgazdász hallgatók tehát az egyéb képzésben részt vevő hallgatóknál jellemzően kockázatvállalóbbak, de e mögött magasabb tudásszint áll.

Kutatásunkkal rávilágítottunk arra, hogy a gazdasági felsőoktatás pozitív hatását csupán a pénzügyi kultúra egy komponensénél, a pénzügyi ismereteknél lehet egyértelműen kimutatni. A pénzügyi viselkedésnek csupán két eleme mentén mutattak pozitív eltérést a közgazdász hallgatók, míg a pénzügyi attitűdök komponens esetében számottevő (pozitív) hatását nem tapasztaltuk a gazdasági képzésben való részvételnek. Mindez pedig alátámasztja a pénzügyi-gazdasági képzés közoktatásba való bevezetésének szükségességét, mégpedig Kovács (2017a) és Kovács (2017b) javaslatával összhangban a pénzügyi ismereteken túl hangsúlyozottan a pénzügyi viselkedést és attitűdöket célzó fejlesztésekkel. A fiatalok pénzügyi képzését már nagyon korán, az általános (majd közép-) iskolás évek alatt érdemes megvalósítani, hiszen úgy tűnik, hogy az oktatás a későbbiekben már csupán a pénzügyi kultúra látható, felszín feletti részére képes jelentős hatást gyakorolni. Tehát ahhoz, hogy a gazdasági oktatás a mélyebb rétegekben (a viselkedés és az attitűdök szintjén) is kifejthesse pozitív hatását, már egészen korán hozzá kell látnunk a fiatalok tudatos fogysztókká történő neveléséhez.

## **Irodalomjegyzék**

ÁSZ (2013): *Felmérés a felsőoktatásban tanulók pénzügyi kultúrájáról*. Kutatási jelentés, az Állami Számvevőszék honlapja. <<https://www.asz.hu/storage/files/files/Szakmai%20kutat%C3%A1s/2013/t353.pdf?ctid=743>>. (2016.09.28.)

- ÁSZ (2016): *Pénzügyi kultúra fejlesztési programok felmérése*. Kutatási jelentés, az Állami Számvevőszék honlapja. <[https://www.asz.hu/storage/files/files/Publikaciok/Elemzesek\\_tanulmanyok/2016/penzugyi\\_kult\\_fejl\\_programok.pdf?download=true](https://www.asz.hu/storage/files/files/Publikaciok/Elemzesek_tanulmanyok/2016/penzugyi_kult_fejl_programok.pdf?download=true)>. (2016.05.18.)
- Atkinson, A., Messy, F. (2012): *Measuring Financial Literacy: Results of the OECD/International Network on Financial Education (INFE) Pilot Study*. OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pension, No. 15, OECD Publishing. <<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/5k9csfs90fr4.pdf?expires=1474549195&id=id&accname=guest&checksum=7F88CB841089956FC7C6E8966FC78BE1>>. (2016.09.22.)
- Bakacsi Gy. (2008): *Gazda(g)ság és kultúra – a jövőorientált versenyképesség kulturális meghatározottsága (a GLOBE kutatás alapján)*. Kutatási beszámoló. <[http://real.mtak.hu/1618/1/46897\\_ZJ1.pdf](http://real.mtak.hu/1618/1/46897_ZJ1.pdf)>. (2014.03.19.)
- Bárczi J., Zéman Z. (2015): A pénzügyi kultúra és annak anomáliái. *Polgári Szemle*, 11 (1–3): <[http://www.polgariszemle.hu/?view=v\\_article&ID=659](http://www.polgariszemle.hu/?view=v_article&ID=659)>. (2016. 08. 15.)
- Béres D. (2013): A pénzügyi kultúra – Mi is ez valójában? *Pénzügyi Szemle Online*, <<http://www.penzugyiszemle.hu/vitaforum/a-penzugyi-kultura-mi-is-ez-valojaban>>. (2016.09.27.)
- DE (2016): *A Debreceni Egyetem hallgatóinak 2016. március 15-i létszámadatai képzési szintek szerint*. A Debreceni Egyetem honlapja. <<http://maddock.it.unideb.hu/portal/displayDocument/Dokumentum%C3%A1r/Statistik%C3%A1k/Hallgat%C3%B3i/2015/2016.%20tan%C3%A9v/A%20Debreceni%20Egyetem%20hallgat%C3%B3inak%202016.%20m%C3%A1rcius%2015-i%20%C3%A9rt%C3%A9sz%C3%A1madatai%20k%C3%A9pz%C3%A9si%20szintek%20szerint.pdf>>. (2016.10.29.)
- Hornyák A. (2013a): Pénz, pénz, pénz, avagy a fiatalok pénzügyi kultúrája. *Képzés és Gyakorlat*, 11 (1–4): 35–40.
- Hornyák A. (2013b): Pénzügyi kultúra és gazdasági oktatás. Ez lehet a megoldás? *Educatio*, 22 (1): 89–95.
- Husz I. – Szántó Z. (2011): Mi a pénzügyi kultúra? In: Czákó Á. – Husz I. – Szántó Z. (szerk.): *Meddig nyújtózkodjunk? A magyar vállalkozások pénzügyi kultúrájának változása a válság időszakában*. BCE Innovációs Központ Nonprofit Kft., Budapest, 7–12.
- Kovács L. (2017b): A pénzügyi kultúra fejlesztése, mint önérdék. In: Pál Zs. (szerk.): *A pénzügyi kultúra aktuális kérdései, különös tekintettel a banki szolgáltatásokra*. A közgazdaságtani-módszertani képzés fejlesztéséért Alapítvány, Miskolc, 7–16.
- Kovács P. (2017a): Fiatalok pénzügyi kultúra mérésének fejlesztésének lehetőségei. In: Pál Zs. (szerk.): *A pénzügyi kultúra aktuális kérdései, különös tekintettel a banki szolgáltatásokra*. A közgazdaságtani-módszertani képzés fejlesztéséért Alapítvány, Miskolc, 31–37.
- Remsei S. (2011): Kölcsönhatásban: Gazdaság és kultúra. *Kultúra és Közösség*, 2 (2): 121–125.
- Várpalotai V. (2016): Hogyan lehetnének eredményesebbek a pénzügyi kultúra fejlesztését célzó képzések? *Pénzügyi Szemle Online*, <<http://www.penzugyiszemle.hu/tanulmanyok-eloadasok/hogyan-lehetnek-eredmenyesebbek-a-penzugyi-kultura-fejleszteset-celzo-kepzesek>>. (2016.05.20.)
- Zsótér B. – Nagy P. (2012): Mindennapi érzelmeink és pénzügyeink – A pénzzel kapcsolatos attitűdök és a materiális irányultság szerepe a pénzügyi kultúra fejlesztésében. *Pénzügyi Szemle*, 57 (3): 310–321.



## **A FOGYASZTÓI MAGATARTÁS ÉS A VÁLLALATI SZEREPVÁLLALÁS ÖSSZEFÜGÉSEI A TERMÉKCSOMAGOLÁSSAL, VALAMINT AZ ÉLELMISZERJELÖLÉSEKKEL**

Zsótér Brigitta – Borbíró Cintia

**Absztrakt:** A tanulmány során egy korábbi dolgozat (Borbíró, 2017) eredményeit szándékoztuk értékelni új, a vállalati szerepvállalás szempontjai szerint. Primer kutatás során papír alapú, kérdőbiztos általi megkérdezésre került sor arányos, rétegzett mintavétellel. A kérdőíveket 4 járasszékhelyen, városonként 100 ember töltötte ki, összesen 243 nő és 157 férfi. A kiértékeléshez a PSPP statisztikai program került felhasználásra. Az eredmények azt igazolták, hogy a LOHAS értékek elemei nem jelennek meg szempontként a vásárlás során és a fiatal fogyasztók tartják fontosnak leginkább a márkát és a csomagolást. A termék eredete és a gyártó is fontos szerepet kapott a vásárlók által, mert új termék esetén meg is tekintik a terméken ezt az információt. Megállapításra kerülhet, hogy a jótékonyság, környezetvédelem vagy éppen egészséges életmód nem kerülnek megfelelően kommunikálásra a fogyasztó felé, melyet a vállalatoknak a marketing eszközeivel érdemes meglépni, hiszen a trendek és igények ilyen irányba változnak. Fontos lett az értékteremtés és olyan vállalati kultúra kialakítása, mely megkülönböztet egyeseket más hasonló vállalatoktól és ebből kifolyólag versenyelőnyre tehetnek szert.

**Abstract:** In this study, we intended to re-evaluate the findings of a previous thesis (Borbíró, 2017) based on the different aspect of corporate responsibility. The primary research was conducted by interviewers, it was carried out in paper format, using proportional and stratified sampling. The survey was filled out in 4 district capitals by 100 people in each. 243 females and 157 males filled out the survey in total. The findings were analysed with the PSPP statistical analysis program. The findings proved that LOHAS values are not included in the aspects of shopping and that young consumers focus on packaging and brand the most. Customers also find the product's origin and the producer important, and they will check information related to these aspects, when a new product is introduced. It can be established that the importance of charity, environmental protection, and a healthy lifestyle are not communicated adequately to consumers, for which marketing tools should be used, as trends shift towards these aspects. Value creation and establishing a unique corporate culture has become important in gaining a competitive advantage.

### **1. Bevezetés**

A fogyasztói társadalom változása a vállalatok tevékenységét és feladatait is befolyásolja. Az új trendek és szükségletek megjelenése új termékeket és növekvő versenyhelyzetet eredményez. Az információ iránti igény nagyban megnőtt az utóbbi időben az élelmiszerekkel kapcsolatban. A jelölések fontosságát az is indokolja, hogy az étkezésünk egyre inkább fejezi ki értékrendünket és hatással van az egészségünkre is. Nem elhanyagolható a helytelen táplálkozásból eredő megbetegedések sora, vagy az egyre növekvő élelmiszerallergia és intolerancia sem. Nagy jelentősége van több szempontból is az egyes vállalatoknak abban, hogy a fogyasztói társadalom mit és hogyan vásárol. Korábbi kutatások szerint a gyártónak, nyomon követett élelmiszereknek igazoltan nagy jelentősége van a fogyasztói bizalommal kapcsolatban is (Rózsa, 2008). A témát tekintve kapcsolódó kérdés a LOHAS értékek megjelenése, mint szempont. Ezek lehetnek a környezetvédelem, jótékonyági szervezetek támogatása vagy akár hazai termék vásárlása, de az

egészség is (Szakály, 2015). Az ilyen irányú trendek kommunikálására a vállalatoknak több lehetőség is áll a rendelkezésükre. A reklám nem csak a terméket, de az adott vállalkozás, márka arculatát is adja. A márkakoncepció alapja a vállalat múltja, értékei, erkölcsi hozzáállása, valamint a vállalati kultúra (Nádasi, 2013). Talán az egyik legegyszerűbb és legkézenfekvőbb mód a kommunikációra a termék csomagolása. A csomagolás kialakításánál nem véletlen, hogy formatervezők és ergonómiai szakemberek tevékenykednek. Marketing szempontból célja a figyelemfelkeltés, azonosítás és megkülönböztetés (Vágási, 2001). A cél az, hogy a fogyasztó értékeltvárásainak a leginkább megfeleljenek, és ezzel versenyelőnyre tegyenek szert (Rekettye, 1997). Fontos vizsgálni a fogyasztói magatartás és döntés folyamatainak alakulását, hogy a kielégítésre váró igények felmérése a lehető legjobb legyen. A korábbi kutatási eredményeink újragondolása vállalati szempontok szerint segítséget adhat abban, hogy valóban megvalósulhasson az értékteremtés a vevő számára.

## 2. Anyag és módszer

Az anyagok és módszerek fejezet a hivatkozásban szereplő dolgozat módszertani alapjait mutatja be (Borbíró, 2017). A vizsgálatához kérdőőriztetés általi megkérdezésre került sor. A kérdőívben szereplő kérdésekhez korábbi kutatási eredményekből származó felsorolások is kerültek felhasználásra kiegészítésekkel és más szempontok szerint. A mintavétel módszerére az arányos, rétegzett mintavétel, melynek jellemzői, hogy valamely szempont szerint különülnek el a válaszadók, majd véletlen eljárással kerülnek kiválasztásra. (Sajtos–Mitev, 2007). Minden réteghez ugyanannyi elem került melynek szempontja a 4 járásszékhely szerinti megoszlás volt és minden járásszékhelyen 100 válaszadóra került sor. A kitöltés helyszínéül szolgáló járásszékhelyek megválasztása során elsősorban a könnyebb elérhetőség és a zökkenőmentes adatgyűjtés volt a szempont. Így esett a választás Hódmezővásárhelyre, Makóra, Szentesre és Csongrádra. Az adatok kiértékelése a PSPP statisztikai programban történt, ezen belül is a hipotézisekhez a kereszttáblás módszer segítségével. A függetlenségvizsgálathoz a Pearson-féle  $\chi^2$  próba került alkalmazásra a pontosításhoz pedig az ebből számolt mutatószámok. A  $\chi^2$  próba alapján a nullhipotézis, hogy nincs kapcsolat a két tényező között. A szignifikancia szint a 0,05-ös határértékhez viszonyítva kerül értékelésre. Ha kisebb, akkor van kapcsolat, amennyiben nagyobb, akkor elfogadható a nullhipotézis a kapcsolat hiányára vonatkozóan. Előfordulhat, hogy nagyon alacsony érték születik a próba eredményeként, ezért további mutatószámokat érdemes megvizsgálni. Jelen esetben a nominális skálára vonatkozó szimmetrikus mutatók alkalmazhatók, melyek a kontingencia együttható (C) és a Cramer-féle V mutató. A két mutató a kapcsolat irányában ad megerősítést és 0-tól 1-ig terjedhet az értéke. A 0 érték esetén nincs kapcsolat, míg 1 felé közelítve igen. Mindezek alapján gyenge, közepes vagy erős kapcsolatot lehet megállapítani (Jánosa, 2011).

### 3. Eredmények és értékelésük

Az eredmények értékelése és a hipotézisvizsgálat eredményeinek bemutatása a hivatkozott dolgozat alapján kerül bemutatásra (Borbíró, 2017). A megkérdezettek életkorát tekintve a 18 és 24 éves korosztály volt többségben 27%-kal, ami 108 személyt jelent. Legkevesebben az 55 és 64 év közöttiek válaszoltak 11%-kal. Az anyagi helyzetet és az egészségi állapotot tekintve az átlagos anyagi helyzet és a jó, illetve kifejezetten jó egészségi állapot volt a legjellemzőbb. A legtöbben főiskolai, egyetemi végzettséggel rendelkeztek, de azok aránya is magas volt, akik középiskolai tanulmányaikat érettségivel már befejezték.

*A 25 évnél fiatalabb megkérdezetteknél a termékválasztás során fontosabb a csomagolás és a márka, mint a többi információ. A hipotézis elfogadásra került.*

A döntéshez a PSPP statisztikai program segítségével kereszt táblás vizsgálatra került sor. Értékelésre került, hogy az életkor hogyan függ össze az első kérdésre adott válaszokkal. Külön a csomagolás helyezései és az ebből készített adatok kerültek összevetésre a válaszadók életkorával. Megállapítható, hogy a 18 és 24 év közötti korosztály helyezi leggyakrabban első helyre a csomagolást és a márkát vásárlása során. Ez a 20,37%-os eredmény kimagasló a többi korosztály ezen értékehez képest. Tovább vizsgálva a második helyezéseket a második helyre is a 18 és 24 év közötti korosztály tette 29%-kal. Így megállapítható, hogy a 18 és 24 év közötti válaszadók, több mint fele az első két hely valamelyikén szerepelteti a csomagolás és a márka fontosságát, mely nem mondható el más korosztályról. A statisztikai program segítségével a Pearson-féle  $\chi^2$  próbával függetlenségvizsgálatot végeztem el. Az eredmények az 1. táblázaton láthatóak. Megállapításra került, hogy a két tényező nem független és a kontingencia együttható, illetve Cramer-féle V mutató kiszámítása során a kapcsolat erőssége közepesnek bizonyult.

1. táblázat: Eredmények az első hipotézishez

Category	Statistics	Value
Nominal by Nominal	Cramer's V	0,21
	Contingency Coefficient	0,43
N of Valid Cases		400

Forrás: Táblázat és adatok: (Borbíró, 2017)

*Az iskolai végzettséggel egyenesen arányos a játékonysági akciók és civil szervezetek támogatásának preferenciája vásárlás során. A hipotézis elvetésre került.*

A vizsgálathoz újabb kereszt tábla készült, melyhez a válaszadók életkorát és az első kérdésre adott válasz játékonysággal kapcsolatos helyezése került felhasználásra. Az eredmények azt igazolják, hogy iskolai végzettségtől függetlenül a legtöbbször a 7. helyre került az egyéb szempontok között a játékonyság és a vásárlás általi civil szervezetek támogatása. A  $\chi^2$  függetlenségvizsgálat eredménye, hogy a szignifikancia szint nagyobb, mint a kritikus határérték, ami 0,05 ezért



elfogadjuk a nullhipotézist, miszerint nincs kapcsolat a két tényező között. Az eredményeket a 2. táblázat mutatja.

2. táblázat: **Eredmények a második hipotézishez**

<i>Chi-square tests</i>			
<i>Statistics</i>	<i>Value</i>	<i>df</i>	<i>Asymp. Sig (2-tailed)</i>
<i>Pearson Chi-Square</i>	17,93	28	0,93
<i>Likelihood Ratio</i>	19,96	28	0,87
<i>N of Valid Cases</i>	400		

Forrás: Táblázat és adatok: (Borbíró, 2017)

*Új termék vásárlása esetén a gyártó és a származási hely biztos szerepel az öt megtekintett információ között a megkérdezetteim körében. A hipotézis csak részben kerülhet elfogadásra.*

Összegezve a kérdőív kapcsolódó kérdésére adott válaszokat az eredmények azt igazolják, hogy a hipotézis csak részben kerülhet elfogadásra, hiszen a gyártó valóban az első 5-ben szerepel, viszont a származási hely csak a 7. helyre került. A termék neve 302 esetben az öt megtekintett információ közt szerepelt, ami természetesnek mondható. Ezt követte a minőségmegőrzési idő, melyet a megkérdezettek több mint fele mindig megtekint új termék vásárlása esetén, majd az összetétel, a küllem és ötödikként a gyártó.

*A megkérdezett nők nagyobb arányban tekintik meg az egészségre vonatkozó állításokat új termék vásárlása esetén, mint a férfiak. A 2. kérdés eredményei alapján összesen 163 megkérdezett tekinti meg ezt az információt új termék esetén.*

Az eredmények értelmében megállapítható, hogy a hipotézis elfogadásra került, hiszen a nők egyértelműen nagyobb arányban tekintik meg az egészségre vonatkozó állításokat vásárlás során, új termék esetén. Az összes női kitöltő esetén ez az érték 45%-a, míg ugyanez a férfi kitöltők esetén csak 33%.

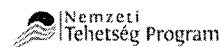
#### 4. Következtetések, javaslatok

A vállalatok esetében egyre nagyobb jelentőséggel bír, hogy milyen értékrendet követnek, milyen vállalati céllal, kultúrával rendelkeznek. Az eredmények azt igazolják, hogy vannak olyan területek, melyek sajnos csak kevésbé vannak kommunikálva a vásárló számára. A hipotézisek értékelése során megállapítást nyert, hogy a LOHAS- értékek közül az egészséges ételmisszerfogyasztás talán az egyetlen, ami a válaszadók számára fontos, de a jótékonyág, környezetvédelem már nem. Megoldás lehetne az ilyen irányú kezdeményezések népszerűsítése a gyártók, vállalatok által. Nagyobb teret kellene biztosítani a tájékoztatásnak, hogy hogyan és miként tudnak egy hasznos cél mellé beállni a vásárlók. Ha több ilyen lehetőség lenne, talán többen megtalálnák azt, amit szívesen támogatnának. A kötelező elemeknek helyt adó csomagolás számos más információnak is helyet adhat. Mivel a design és a márka befolyásolóan hat a fiatal vásárlókra ezért egy jó csomagolás akár többeket rávehetne a tudatos vásárlásra vagy karitatív tevékenységekre. Nagyon fontos eredmény, hogy a nők nézik meg többször az egészségre vonatkozó

állításokat. A legtöbb családban a nők végzik és koordinálják a bevásárlást, így nagy szerepük van abban, hogy hogyan táplálkozik egy család és milyen termékek kerülnek az asztalra. Nagyon jó lehetőségnek látom ezt kihasználni, hogy ösztönözzék a családokat a tudatos fogyasztásra, legyen az akár az egészség, vagy akár a fenntartható fogyasztás szemlélete.

## Köszönetnyilvánítás

Támogatónk az Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő és a Nemzeti Tehetség Program (NTP–HHTDK–017–0004).



## Irodalomjegyzék

- Borbíró C. (2017): *Az élelmiszerjelölések és a csomagolás hatása a vásárlói magatartásra- Vizsgálat négy járásszékhelyen*. Diplomadolgozat. Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar, Szeged.
- Jánosa A. (2011): *Adatelemzés SPSS használatával*, ComputerBooks Kiadó, Budapest.
- Nádasi K. (2013): Márkakommunikáció. In: Horváth D., Bauer A. (2013): *Marketingkommunikáció*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Reketttye G. (1997): *Értékkeremtés a marketingben*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- Rózsa N., Biacs P., Solymosi V. (2008): A nyomon követhetőség fogyasztói megítélése az élelmiszeriparban. *Élelmészeti Ipar* 57 (12): 369.
- Sajtos L., Mitev A. (2007): *SPSS kutatási és adatelemzési kézikönyv*. Alinea Kiadó, Budapest.
- Szakály Z., Pető K., Popp J., Jasák H. (2015): A LOHAS szegmens mérete és jellemzői Magyarországon. *Táplálkozásmarketing* 2 (1): 16–17.
- Vágási M. (2001): *Újtermék- marketing*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.



# **INTERDISZCIPLINÁRIS TERÜLETEK**





# NAPELEM HŐMÉRSÉKLETFÜGGÉSÉNEK KÍSÉRLETEN ÉS SZIMULÁCIÓN ALAPULÓ VIZSGÁLATA

Bodnár István

**Absztrakt:** A tanulmány a napelem-karakterisztikák hőmérsékletfüggését mutatja be, hűtött és hűtés nélküli napelemek laboratóriumi és szimulációs vizsgálatán keresztül. A napelemek által leadott villamos energia feszültségét és áramának erősségét a hőmérsékletváltozás jelentős mértékben befolyásolja. A hőmérséklet növekedésének eredményeként az üresjáratú és a terhelte napelem kapocsfeszültsége egyaránt csökken, amely közvetlenül teljesítménycsökkenést és hatásfokromlást eredményez. A besugárzó fény intenzitásának növekedése lineárisan növeli a napelem által leadott áramot, aminek következtében a napelem hőmérséklete az átfolyó áramok négyzetével arányosan nő, amely végeredménye a feszültség csökkenés, azaz a hatásfok romlása. Mindezek kiküszöbölése érdekében szükséges a napelem hőmérsékletének csökkentése. A dolgozatban különböző hőmérsékleten végzett mérésekhez tartozó jelleggörbék kerülnek bemutatásra.

**Abstract:** This paper presents the temperature dependence of solar cell characteristics by laboratory measurements and numerical simulation in case of cooled and non-cooled solar cells. The voltage and current level of electricity, provided by solar cells are highly influenced by the temperature change. The output voltage level of both an idle and a loaded solar cell is decreased by the temperature increase which also leads to power decrease and efficiency deterioration. The intensity increase of the irradiating light linearly increase the current, provided by the power cell which highly increase the temperature of the solar cell and that leads to voltage decrease and efficiency deterioration too. To prevent these processes, it is needed to reduce the temperature of the solar cells. The measured characteristic curves at different temperatures are presented in this paper.

**Kulcsszavak:** napelem, hőmérsékletfüggés, karakterisztika, napszimulátor

**Keywords:** photovoltaic, solar cell, temperature dependence, characteristic, solar simulator

## 1. Bevezetés

Világunk egyik központi eleme az energia. Manapság egyre jobban előtérbe kerülnek a megújuló energiaforrások, legfőképpen Földünk éltető eleme, a Nap, tehát aktuális téma a napenergia számunkra előnyös átalakítására szolgáló berendezések vizsgálata. A Nap nemcsak minden földi élet fenntartója, hanem egész naprendszerünk központi égiteste, amelyben fúziós folyamatok zajlanak le. Hidrogén atomok egyesülnek hélium atomokká, amely reakció során fellépő tömegvesztés (4 millió *tonna/sec.*), energiává alakul át. 1 kg hélium képződésekor körülbelül 180 millió *kWh* energia szabadul fel. A Föld atmoszférájának határára a Naptól 1,37 *kW/m<sup>2</sup>* energiájú sugárzás érkezik, ezt nevezzük napállandónak. A napsugárzás energiája jelentős mértékben lecsökken mire a földfelszínre ér, így maximálisan 1.000 *W/m<sup>2</sup>* fényintenzitás tapasztalható szép, napos nyári időben (Gööz, 2007).

A Naptól érkező, a felső légkört elérő energiát tekintve 100%-nak, a földfelszínt 33% direkt- és 18% szórt sugárzás éri el. A kettő összege adja a globálisugárzás értékét, amelynek a 10%-át a felszín visszaveri és ennek csak 5%-a nyelődik el a légkörben, a többi a világűrbe távozik. A sugárzás összetétele jelentős szerepet játszik a hasznosíthatóságában (Gööz, 2007).

A napenergia hasznosításának két fő irányvonalát különböztetjük meg. Ezek az úgynevezett passzív és aktív hasznosítási formák. A passzív napenergia felhasználás lényegében az épületek energiamérlegének az energiafelhasználás szempontjából a legkedvezőbb irányba történő befolyásolása. Már az ókori időktől fogva megfigyelhető a tudatosság az épületek tájolásában és kialakításában, azzal a céllal, hogy a napsugárzás pozitív hatásait kihasználják.

Az aktív napenergia-hasznosítás eszköztára széles skálán mozog. Az erőművi célokra kifejlesztett módszerektől kezdve az egészen kicsi, lakossági felhasználókat kiszolgáló berendezésekig lehetőség van a Nap energiájának hasznosítására. Az energia-átalakítási folyamat végeredménye alapján a napenergia-átalakító berendezések két típusát különböztetjük meg. A napkollektorok használati melegvizet állítanak elő, valamilyen technológiai vagy lakossági célú felhasználásra, a napelemek villamos energiát termelnek. E berendezések közül a napelem az, amely energiatermelését a legnagyobb mértékben befolyásolja a sugárzás típusa. Míg a napkollektorok a szórt sugárzást is kedvező hatásokkal, addig a napelemek jellemzően csak a direkt sugárzást tudják hasznosítani. A működésüket a napsugárzás összetétele és intenzitása mellett a környezeti, valamint az üzemi hőmérséklet is befolyásolja, ezért vált szükségessé a vizsgálatuk.

## 2. A napelemek működése, helyettesítő kapcsolása és karakterisztikája

A napelemek olyan berendezések, amelyek a napenergiából közvetlenül villamos energiát képesek előállítani, működésük alapja a fényelektromos hatás. Lakossági és ipari felhasználásban is egyre nagyobb számban alkalmazzák őket. Fejlődésük következményeként hatásfokuk egyre növekszik, míg előállítási költségük csökken.

A típusától függően a napelem hatásfoka elérheti a 22%-ot is. A jelenleg használt napelemek döntő többsége szilícium félvezetőkön alapszik, de folyamatos kutatások irányulnak új technológiák fejlesztésére, amelyekkel az eddigi maximális hatásfokok javíthatók. A napelemeknek három típusa terjedt el: az amorf, amely átlagos hatásfoka 5–8%, a polikristályos, ami 8–13% hatásfokkal működik és a monokristályos, amely hatásfoka meghaladhatja a 13–18%-ot (Kovács, 2008).

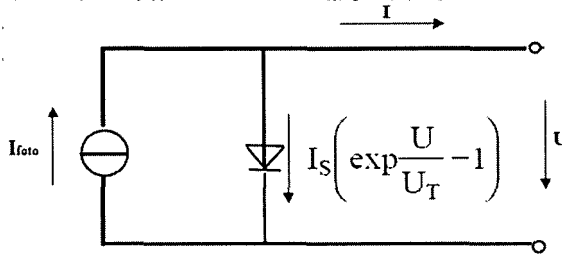
### 2.1. Napelem áramerősségének és feszültségének hőmérsékletfüggése

A megvilágítás hatására a napelem kivezetésein  $U_{ü}$  üresjárási feszültséget és  $I_r$  rövidzárási áramot mérhetünk. Ha terhelést kötünk a napelem sarkaira, akkor  $U$  feszültséget és  $I$  áramot tapasztalhatunk, amelyek rendre kisebbek, mint a terhelés nélküli esetben tapasztalt értékek. A kivezetéseken mérhető  $I$  áram az  $I_{foto}$  fotoáram és az  $I_{sötét}$  sötétáram különbségéből adódik, a sötétáram a napelem félvezető jellegéből adódóan exponenciálisan függ a hőmérséklettől és lineárisan az  $I_s$  telítési áramtól, ezt a (1)-es képlet írja le (Szász, 2017; Dubey et al., 2013):

$$I = I_{foto} - I_{sötét} = I_{foto} - I_s \left[ \exp\left(\frac{eU}{kT}\right) - 1 \right] \quad (1)$$

A napelem egyszerűsített, elektronikai modellje, minden ohmikus és kapacitív jellegű elemet elhanyagolva egy diódából és egy vele párhuzamosan kötött áramgenerátorból áll, amely által előállított áram áramerőssége a megvilágítás mértékétől függ. Ezt a modellt és a korábbiakban említett  $I$ ,  $I_{sörét}$ ,  $I_{foto}$  áramirányokat a 1.-es ábra tartalmazza.

1. ábra: Ideális, terheletlen napelem modellje



Forrás: Kovács (2008) és Mizsei (2003) nyomán

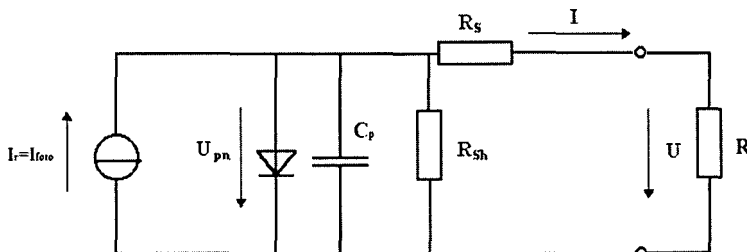
Az  $U=0$ , illetve az  $I=0$  behelyettesítéssel könnyen kifejezhető a rövidzárási áram (2) és az üresjárási feszültség (3). Az üresjárási feszültség logaritmikusan függ az áramviszonyoktól és lineárisan az  $U_T$  hőmérsékletfüggő termikus feszültségtől. Ennek megfelelően (King et al., 1997):

$$I_r = I_{foto} \quad (2)$$

$$U_{\ddot{u}} = \frac{kT}{e} \ln \left( \frac{I_{foto}}{I_s} + 1 \right) = U_T \ln \left( \frac{I_{foto}}{I_s} + 1 \right) \quad (3)$$

Amennyiben a napelem valóságos elektronikai modelljét tekintjük, akkor a veszteségek nem hanyagolhatóak el. Ekkor a diódák parazitakapacitását jelképezvén egy kondenzátort kötünk párhuzamosan a diódával. A belső ellenállás és a vezetékek ellenállását egy-egy soros és párhuzamos ohmos ellenállás jelképezi. A napelem valós elektronikai modellje a 2. ábrán látható.

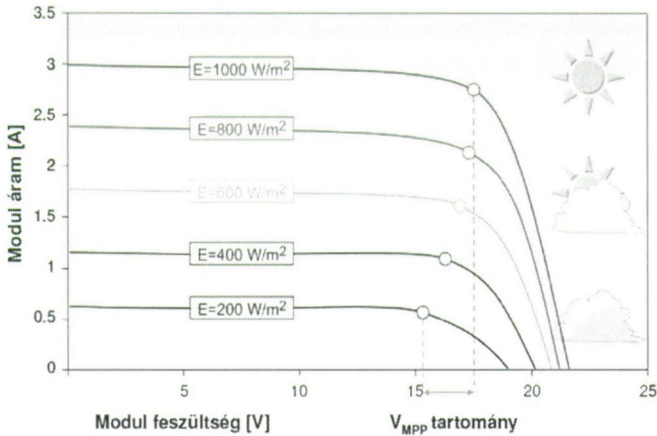
2. ábra: Napelem valóságos elektronikai modellje



Forrás: Kovács (2008) és Mizsei (2003) alapján

A 3. ábrán megfigyelhetők az  $U$ - $I$  karakterisztikák eltérő fényintenzitások esetén. Látható, hogy a rövidzárási áram egyenesen arányos a megvilágítás erősségével, hisz a fotoáram nagysága a fényintenzitással nő és a (2) képlet kimondja, hogy a fotoáram megegyezik a rövidzárási árammal. A (3) összefüggésből láthatjuk, hogy a kivezetéseken mérhető üresjárási feszültség pedig logaritmikusan függ a felületre érkező fényintenzitás nagyságától.

3. ábra: Napelem feszültség-áramerősség jelleggörbéi különböző fényintenzitások esetén



Forrás: Armin (2002)

## 2.2. Teljesítmény és hatásfok függése a hőmérséklettől

A napelem kapcsaira kapcsolt  $R$  ellenállással modellezhető terhelésen átfolyó  $I$  áramerősség és a rajta eső  $U$  feszültség szorzataként számolható a napelem hasznos  $P$  teljesítménye (Szász, 2017):

$$P = IU = I_r U - I_s U \exp\left(\frac{U}{U_T} - 1\right) \quad (4)$$

A napelemről az adott megvilágítás mellett a maximális teljesítmény levétele terhelésillesztési feladattal oldható meg. A (4) összefüggés szélsőértékének megkereséséhez parciálisan deriváljuk a függvényt  $U$  szerint és keressük a  $\frac{\partial P}{\partial U} = 0$  egyenlet megoldását. Ebből kifejezhető a maximális teljesítményhez tartozó munkaponti-  $I_m$  áramerősség (5) és  $U_m$  feszültség (6) (Szász, 2017):

$$I_m = -\frac{U_m}{U_T} I_s \exp\left(\frac{U_m}{U_T}\right) \approx -I_r \left(1 - \frac{U_T}{U_m}\right) \quad (5)$$

$$U_m = U_0 - U_T \ln\left(1 + \frac{U_m}{U_T}\right) \quad (6)$$

Az Ohm törvény alapján az (5) egyenletből kifejezhető az optimális  $R_m$  terhelés értéke (Szász, 2017):

$$R_m = -\frac{U_m}{I_m} = \frac{U_T}{I_s \exp\left(\frac{U_m}{U_T}\right)} = \frac{U_T}{I_m + I_s + I_r} \quad (7)$$

A terhelő ellenállás értéke ideális esetben megegyezik a napelem belső ellenállásának az értékével. Az úgynevezett  $\varphi$  térkitöltési tényező mutatja meg azt, hogy a munkaponti feszültség- és áramerősség szorzata hogyan viszonyul az üresjáratú feszültség- és a rövidzárlati áramerősség szorzatához:

$$\varphi = \frac{U_m I_m}{U_{\bar{u}} I_r} \quad (8)$$

A térkitöltési tényező, vagy más néven forma tényező (fill factor) értéke függ a napelem megvalósításától és a megválasztott munkaponttól. A  $\varphi$  értéke a gyakorlatban használt napelemek esetén 0,75 és 0,85 értékek között mozog. A térkitöltési tényező megmutatja, hogyan aránylik egymáshoz a maximálisan levehető teljesítmény az  $I_r \cdot U_{\bar{u}}$  szorzat által meghatározott elméleti teljesítményhez.

A napelem modul  $\eta_{max}$  maximális hatásfoka a napelem által leadott maximális teljesítmény és a hasznos felületre eső  $P_{fény}$  fénytelsítmény hányadosából számítható ki (Szász, 2017):

$$\eta_{max} = \frac{I_m U_m}{P_{fény}} = \frac{\varphi I_r U_{\bar{u}}}{P_{fény}} \quad (9)$$

### 2.3. Hőmérséklet és intenzitás hatása az áramerősségre és feszültségre

A napelem  $T_{\bar{u}}$  üzemi hőmérséklete az alábbi (9) összefüggéssel határozható meg:

$$T_{\bar{u}} = (T_N - T_K) \cdot \frac{E_{int}}{E_{STC}} + T_K, \quad (10)$$

ahol:

$T_N$  = a napelem névleges hőmérséklete (K),

$T_K$  = a környezeti hőmérséklet (K),

$E_{int}$  = a megvilágítás intenzitása ( $W/m^2$ ),

$E_{STC}$  = a standard méréshez tartozó intenzitás ( $1.000 W/m^2$ ).

Ezek figyelembevételével meghatározható a fotóáram a hőmérséklet függvényében (Dubey et al., 2013; King et al., 1997):

$$I_{foto} = I_{SCN} \cdot [1 + \mu_{ISC} \cdot (T_{\bar{u}} - T_K)] = I_{SCN} + K_{ISC} \cdot (T_{\bar{u}} - T_K) \quad (11)$$

ahol:

$I_{SCN}$  = a standard méréshez tartozó rövidzárlati áramerősség (A),

$\mu_{Ir}$  = a rövidzárlási áram százalékos hőmérsékleti együtthatója (%/K),

$K_{ISC}$  = a rövidzárlási áram hőmérsékleti együtthatója (A/K).

Amennyiben az intenzitás is változik, a fotóáram értéke az alábbiak szerint írható le (King et al., 1997):

$$I_{foto} = \frac{E_{int}}{E_{STC}} \cdot I_{SCN} \cdot [1 + \mu_{Ir} \cdot (T_{\bar{U}} - T_K)] = \frac{E_{int}}{E_{STC}} \cdot I_{SCN} + K_{ISC} \cdot (T_{\bar{U}} - T_K). \quad (12)$$

Az (11) összefüggés alapján elmondható, hogy a megvilágítás intenzitása és a hőmérséklet változása is lineárisan befolyásolja a napelemen átfolyó áram erősségét, amiről arra lehet következtetni, hogy ha nő a megvilágítás intenzitása, és/vagy a napelem hőmérséklete, akkor a feszültség csökken, így a napelem hatásfoka is csökken.

A telítési áram értéke a hőmérséklet függvényében a két dióda modell alapján írható fel (13) (Szász, 2017).

$$I_s = \frac{I_{foto}}{\left[ \exp \left( \left( \frac{e \cdot U_{OC}}{n \cdot k \cdot T \cdot N_s} \right) \cdot (1 + \mu_{UOC} \cdot (T_{\bar{U}} - T_K)) \right) \right] - 1}, \quad (13)$$

ahol:

$\mu_{UOC}$  = az üresjáratú feszültség százalékos hőmérsékleti együtthatója (%/K),

$e$  = az elektron töltése ( $1,60 \cdot 10^{-19}$  C),

$n$  = Dióda idealizáltsági faktor, a 2-dióda modell alapján értéke 2,

$k$  = Boltzmann állandó ( $1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K),

$N_s$  = Sorosan kapcsolt cellák száma (18 db).

Az üresjáratú feszültség hőmérsékletfüggése (King et al., 1997):

$$U_{OCT} = U_{OCN} \cdot [1 + \mu_{UOC} \cdot (T_S - T_A)] = U_{OCN} + K_{UOC} \cdot (T_S - T_A), \quad (14)$$

ahol:

$K_{UOC}$  = az üresjáratú feszültség hőmérsékleti együtthatója (V/K).

### 3. A mérési összeállítás

A napelem egy vele megegyező méretű asztalon lett elhelyezve úgy, hogy a napelem két rövidebb széle alá egy-egy 50 mm vastagságú falecet helyeztem, ezzel kialakítva egy áramlási csatornát a napelem hátlapja és az asztallap között. A hűtésre szolgáló hideglevegőt egy Orion CSHP 9001 C4 típusú mobil klíma biztosította. A klímából kiáramló hideg levegőt a már korábban említett áramlási csatornához műanyag fólia



segítségével vezettem, amelyek puffer-térként is viselkedve kellően egyenletessé tették az áramlást.

Előzetes hőmérsékletvizsgálatok azt mutatták, hogy a napelem hátlapja hasonló mértékben felmelegszik, mint az abszorber felülete. E tapasztalat alapján elmondható, hogy a napelem hátlapján is lehetőség van hőenergia elvonására, tehát a hűtési eljárás működőképessége megalapozott volt. A megvalósított berendezés az 4. ábrán látható.

A napelem felületének hőmérsékletét egy YC-747D típusú négycsatornás digitális hőmérővel mértem. A négy érzékelőt a napelem négy különböző pontjára helyeztem el. A továbbiakban a négy vizsgált pont átlagából képzett hőmérsékletet tekintettem a napelem hőmérsékletének. Az érzékelőket az eredmények pontossága miatt jó hővezető tulajdonságú alumínium szalaggal rögzítettem a napelem felületéhez, ügyelve arra, hogy a kitakart felület nagysága elhanyagolhatóan kicsi legyen.

4. ábra: Mérési elrendezés



Forrás: saját szerkesztés

A megvilágított napelem átlaghőmérséklete hűtés nélkül elérte a 80°C-ot. Ezzel az eljárással a napelem hőmérsékletét 15°C-kal sikerült lecsökkentenem. A további hűtés érdekében a napelem abszorber felületén próbáltam hőt elvonni, amihez egy TT 150 típusú csőventilátort használtam fel. A reflektortartó állványhoz rögzített drótkeret (mint kivezető nyílás) és a ventilátor közt az áramlási csatornát a már korábban is használt műanyag fólia segítségével alakítottam ki. E megoldás kiszélesítette az áramlási teret, így a napelem nagyobb felületén érvényesült a hűtő hatás, viszont hátrányként meg kell említeni, hogy kis mértékben lelassította az áramlást. A klíma és a ventilátor együttes használata esetén a napelem átlaghőmérséklete 40°C-kal csökkent.

Ezután a ventilátor kivezetésén kiáramló levegőt közvetlenül a napelem felületére irányítottam, tehát nem alkalmaztam a korábbiakban bemutatott terelőt. Ez esetben az áramlás sebessége nem csökkent és további 10°C hőmérsékletcsökkenést sikerült elérni. Tehát a klíma és a ventilátor ilyen módú együttes használata 50°C-os hőmérsékletcsökkenést eredményezett. Ekkor a napelem átlaghőmérséklete 30°C volt.

A napelem terhelését egy nagyteljesítményű tolóellenállással modelleztük, amelynek ellenállása mérések alapján 0,7–7,2  $\Omega$  értékek közt volt változtatható. A

napelem által előállított feszültség és áramerősség egyidejű méréséhez egy *Protek DM-301* és egy *METEX M-3650D* típusú digitális multimétert használtam.

#### 4. A szimuláció alapadatai, alapvetései és az elhanyagolások

A numerikus szimuláció az előző fejezetekben említett két-dióda modell egyenletrendszerének felhasználásával készült. A szimuláció során a napelem egyszerűsített áramköri modelljéből indultam ki. A vizsgált napelem alapadatait az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat: A vizsgált napelem alapadatai

Paraméter	Jelölés és mértékegység	Érték
Gyártási év	-	2008
Csúcsteljesítmény	$P_{\max}$ [W]	85
Munkaponti áramerősség	$I_M$ [A]	4,88
Munkaponti feszültség	$U_M$ [V]	17,45
Rövidzárási áramerősség	$I_{SC}$ [A]	5,40
Üresjáráti feszültség	$U_{OC}$ [V]	21,20
Formatényező	$\phi$ [-]	0,74
Soros ellenállás	$R_s$ [ $\Omega$ ]	0,0035
Párhuzamos ellenállás	$R_P$ [ $\Omega$ ]	10.000
Sorosan kapcsolt cellák száma	$N_S$ [db]	18
Párhuzamosan kapcsolt cellák száma	$N_P$ [db]	2
Teljesítmény hőmérsékleti együttható	$K_{PM}$ [W/°C]	-0,391
Rövidzárási áram hőmérsékleti együttható	$K_{ISC}$ [A/°C]	0,001674
Üresjáráti feszültség hőmérsékleti együttható	$K_{UOC}$ [V/°C]	-0,073776
Csúcshatásfok	$\eta$ [%]	12.75
Normál működési körülményekre vonatkozó hőmérséklet	$T_N$ [°C]	25
A megvilágítás intenzitása	$E_{int}$ [W/m <sup>2</sup> ]	861

Forrás: saját szerkesztés

A szimuláció során az alábbi megfontolásokkal és elhanyagolásokkal éltem:

- a napelem-modult egy cellára redukáltam,
- elhanyagoltam a soros és a párhuzamos ellenállást,
- a megvilágítás intenzitásának integrált középértékét vettem,
- a gyártó által megadott üresjáráti feszültséggel, rövidzárlati áramerősséggel, valamint hőmérsékleti állandókkal számoltam,
- a Napfényhez viszonyítva a halogén reflektor fényének spektrális összetételbeli különbségét (spektrális energiasűrűségét) egy konstanssal vettem figyelembe.

Mind a szimulációk, mind pedig a mérések során a hőmérsékleti tranziens hatására bekövetkező paraméterváltozásokat vizsgáltam. Terheletlen napelemes esetben, a mért és szimulált jellemző a rövidzárási áramerősség, az üresjáráti feszültség, valamint az elméleti teljesítmény.

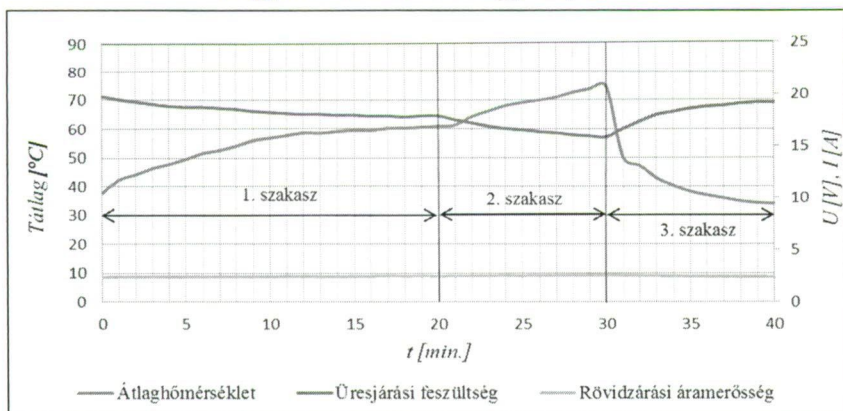


## 5. A mérési eredmények bemutatása

A tranziens vizsgálatot terheletlen napelemen végeztem el, mégpedig úgy, hogy a megvilágítás bekapcsolásával egyidejűleg működésbe hoztam a mobil klímás hűtési rendszert. 20 percen keresztül mértem percenként a napelem négy pontján tapasztalható hőmérsékletet, a cellák által generált üresjáratú feszültséget és rövidzárási áramot (1. szakasz). Ezután kikapcsoltam a hűtési rendszert és 10 percen keresztül 10 mérési pontban ismételtam a mintavételezést (2. szakasz).

Miután a napelem hőmérséklete állandósult a korábbiakban ismertetett csőventilátoros hűtés beiktatása segítségével a napelemet visszahűtöttem a kiindulási hőmérsékletre (3. szakasz). A hőmérséklet-idő, a feszültség-idő és az áramerősség-idő grafikonokat az 5. ábra tartalmazza.

5. ábra: A hőmérséklet, az üresjáratú feszültség és a rövidzárlati áramerősség megjelenítése az idő függvényében



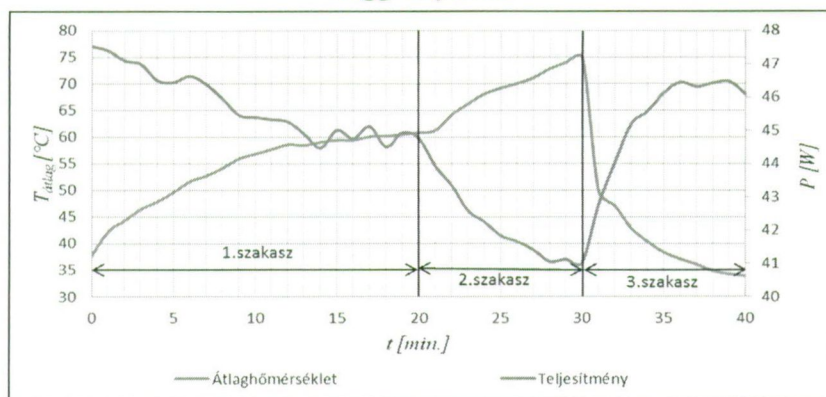
Forrás: saját szerkesztés

Látható, hogy a hőmérséklet növekedésének hatására az üresjáratú feszültség csökkent, míg az áramerősség csak kismértékben növekedett. Fordított esetben, mikor a napelem lehűlt a feszültség nőtt, az áramerősség pedig csökkent, hasonló mértékben. Tehát e kísérlet során igazolni tudtam a szakirodalom által leírt jelenséget.

A vizsgálat során a hőmérséklet változására bekövetkező elméleti teljesítményváltozást a 6. ábrán figyelhetjük meg. Az tapasztalható, hogy az elméleti teljesítmény a hőmérséklet változásával ellentétesen alakul. E jelenség az 5. ábrán bemutatott üresjáratú feszültség és rövidzárási áramerősség hőmérséklet-függése és az elméleti teljesítmény számítási módja (4) alapján feltételezhető volt.

Az a következtetés vonható le, hogy a hőmérséklet növekedésével a napelem hatásfoka, és ezen keresztül a teljesítménye is csökken. A természetben előforduló  $1.000 \text{ W/m}^2$  napsugárzás-intenzitás mellett a napelem felületi hőmérséklete meghaladhatja a  $80^\circ\text{C}$  hőmérsékletet, így a hatásfokromlás jelentős teljesítménycsökkenést eredményez. A téli időszakban a napelem hűtése biztosított, így télen jobb hatásfokkal képes működni, mint a nyári nagy melegen.

## 6. ábra: Az elméleti teljesítmény és a hőmérséklet megjelenítése az idő függvényében



Forrás: saját szerkesztés

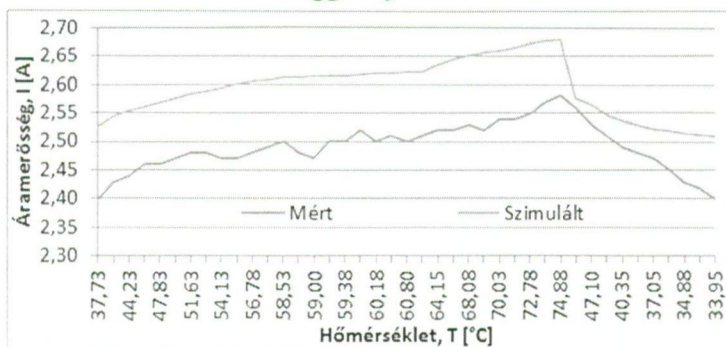
## 6. A mérési- és a szimulációból származó eredmények összehasonlítása

A következő ábrákon rendre összehasonlítom a mért és a szimulált eredményeket.

A 7. ábrán a rövidzárlati áramerősség látható a hőmérséklet (idő) függvényében. Minden egyes lépték egyben egy perc elteltét is jelenti, így a görbéken időbeli lefutás is értelmezhető.

Megfigyelhető, hogy a mérési eredmények alapján vázolt áramerősség-hőmérséklet (idő) görbe jelleghelyesen követi a katalógusadatokat felhasználásával készült numerikus szimuláció alapján vázolt görbét. A szimulált és a mért adatok közötti időátlagolt eltérés 4,14% a szimuláció javára. Mindkét görbe esetében elmondható, hogy a hőmérséklet függvényében a vártaknak megfelelő áramerősség-változás következett be. A napelem hűtése nélkül az áramerősség nőtt, hűtéssel csökkent.

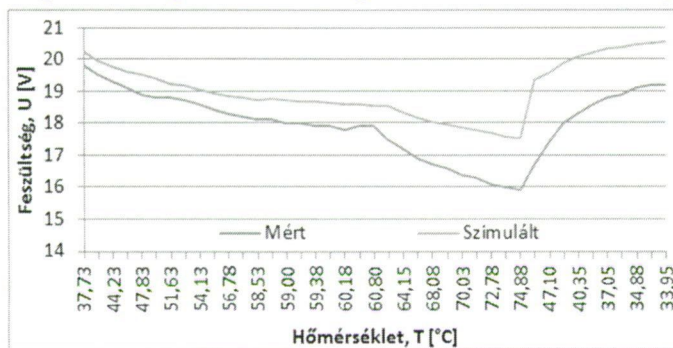
## 7. ábra: A napelem rövidzárlási áramerőssége a hőmérséklet (idő) függvényében



Forrás: saját szerkesztés

Az üresjáratú feszültség hőmérsékletfüggése a 8. ábrán látható. Megfigyelhető, hogy a mért értékekre fektetett trendvonal a napelem hűtése nélküli esetben, illetve az erős hűtés alkalmazásánál a modell görbéjéhez simul. Gyenge hűtés esetében a két görbe között nagyobb eltérés tapasztalható. A modell időátlagban 5,98%-kal becsüli túl a mért eredményeket.

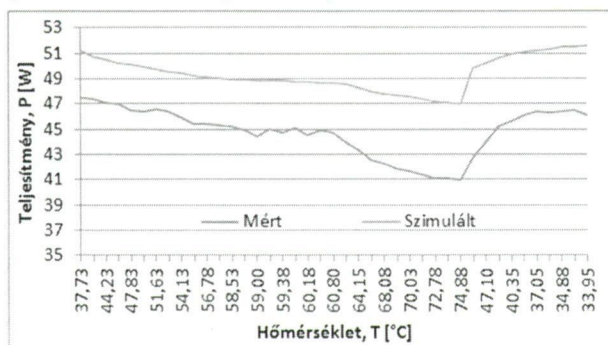
8. ábra: A napelem üresjáratú feszültsége a hőmérséklet (idő) függvényében



Forrás: saját szerkesztés

Az elméleti teljesítmény grafikonok a 9. ábrán láthatók. Egyértelműen megállapítható, hogy az elméleti teljesítmény a napelem felületi hőmérsékletének növekedése következtében csökken. E jelenség az elméleti teljesítmény számítási módja (4) alapján feltételezhető volt. A csökkenés oka, hogy a napelem feszültsége nagyobb mértékben csökken, mint amilyen mértékben az áramerőssége nő nagyobb hőmérsékleten üzemelő rendszer esetében. A szimulációs alapmodell 10,34%-kal becsülte túl az elméleti teljesítményt a mérthez képest. A túlbecslés oka a mérési pontatlanságok mellett arra is visszavezethető, hogy a napelem a vizsgálatok során 7 éves volt, azaz az évek során a kristályszerkezete öregedett, degradálódott.

9. ábra: A napelem elméleti teljesítménye a hőmérséklet (idő) függvényében



Forrás: saját szerkesztés



## 6. Következtetések, összegzés

A szimuláció és a mérés célja a hőmérsékleti tranziens során lejátszódó folyamatok feltárása volt. A szakirodalom által leírtak alapján az mondható el, hogy a napelem üresjáratú feszültsége jelentősebb mértékben csökken-, a rövidzárási árama kismértékben nő a félvezető anyagának hőmérsékletnövekedése által. A feszültség nagyobb mértékben csökken, mint ahogy az áramerősség nő, így a melegedés hatására a napelem elméleti teljesítménye csökken. A mért és a szimulált eredmények a szakirodalomban tapasztaltakat produkálták.

A mérési eredményeket összehasonlítva a szimulációból származó eredményekkel az a következtetés vonható le, hogy a napelem hatásfoka a gyártáskori értékhez képest csökkent. Azonban nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy az eredmények jelentősen függenek a műszerek és a mérési metódus pontatlanságából, a mérési hibáitól, így a kapott százalékos eltérések ezekre is visszavezethetők.

A mért és a számolt adatok közötti eltérésnek pontatlanságok mellett számos oka lehetséges. Az általam használt megvilágítás nem reprodukálja kellő pontossággal a természetben tapasztalható fényviszonyokat (kisebb és nem kellően homogén fényintenzitás, eltérő hullámhossz szerkezet). A spektrális összetételből származó különbségeket a Napszimulátorként használt izzó spektrumának kiméréséből származtatott tényezővel figyelembe tudtam venni, azonban a fényintenzitás inhomogenitását nem, ennek hatása lehet a kisebb teljesítmény. A napelem öregedése során hatásfok degradáció tapasztalható, amely a teljesítmény csökkenését okozza.

## Irodalomjegyzék

- Armin, R. (2002): Napelem technológiák és jellemzőik. PSE Projektgesellschaft Solar Energiesysteme mbH. G04 előadás, fordította: SzIE.
- Dubey, S., Sarvaiya, J. N., Seshadri, B. (2013): Temperature Dependent Photovoltaic (PV) Efficiency and Its Effect on PV Production in the World – A Review. *Energy Procedia*, 33: 311–321.
- Göőz L. (2007): *Energetika Jövőidőben*. Bessenyei György Könyvkiadó, Nyíregyháza.
- King, L. D., Kratochvil, A. J., Boyson, E. W. (1997): Temperature Coefficients for PV Modules and Arrays: Measurement Methods, Difficulties, and Results. 26th IEEE Photovoltaic Specialists Conference, Anaheim, California.
- Kovács Cs. (2008): *Napelemek működése és alkalmazásai*. Budapest.
- Malik, A. Q., Damit, S. J. B. H. (2003): Outdoor testing of single crystal silicon solar cells. *Renewable Energy*, 28 (9): 1433–1445.
- Mizsei J. (2003): *Napelemek laboratórium*. Segédlet. Budapest.
- Szász Cs. (2017): Optimal control of Photovoltaic Modules Energy Efficiency. *Journal of Computer Science and Control Systems*, 10 (1): 29–34.

## VÁLLALATI FELELŐSSÉG: ALKALMAZOTTAKAT CÉLZÓ BELSŐ CSR PROGRAMOK

Csapóné Riskó Tünde – Tóth Eszter

**Absztrakt:** A vállalati felelősség kérdését a vállalat érintettjei felől vizsgálva különbséget tehetünk belső és külső érintettek között. Tanulmányunk középpontjában a belső érintetteket, azaz a munkavállalókat célzó felelős vállalati megfontolások, kezdeményezések, programok állnak. A munkaszervezés, a bérek rendszerének kialakítása és a vállalati résztulajdon-szerzés kérdése mind olyan kérdések, amelyek kapcsán a vállalat kifejezheti munkavállalóival szembeni megbecsülését. A humán erőforrás „helyén kezelése” egyre inkább aktuális kihívás, hiszen a modern kommunikációs eszközöket és social media csatornákat felvonultató világban pillanatok alatt hitelét vesztheti az a vállalat, amelyik csak a „kirakatnak szánt” CSR tevékenységével próbál jó színben feltűnni. Célunk a szakirodalmi háttér ismertetése mellett olyan jó vállalati példák, gyakorlatok bemutatása, amelyek mind nagyvállalati, mind KKV szinten megvalósíthatóak.

**Abstract:** When discussing corporate responsibility, we have to make a difference between internal and external stakeholders. Our study investigates responsible corporate programmes, initiations focusing on employees as one of the most important group within internal stakeholders. Labour organisation, wages, conditions, participation are important issues through which a company can express appreciation towards its employees. Proper human resource management is an increasingly actual topic even nowadays in the world of modern information technology and social media, since companies with only “shopwindow” CSR programmes can easily lose their trustworthiness. The aim of our investigation is to collect and systematize the most relevant theoretical and practical background, as well as good company practices that can serve as models worth considering and following by large companies and SMEs.

**Kulcsszavak:** vállalati felelősség, CSR, felelős foglalkoztatás, alkalmazottak

**Keywords:** corporate responsibility, CSR, responsible employment, employees

### 1. Bevezetés

A vállalatok felelőssége többféle nézőpontból is megközelíthető. Az egyik gyakori megközelítés Carroll (1991) piramisa mentén elemezhető. A piramis legalsó szintjén találjuk a vállalat legfontosabb felelősségét a gazdasági felelősséget. Stabil gazdasági alapok szükségesek ahhoz, hogy egy vállalat hosszú távon stabilan fenn tudjon maradni, hiszen így tudja a működésével kapcsolatos költségeket kitermelni és profit realizálni. A gazdaságilag stabil, felelős működés a jog adta törvényes keretek között kellene, hogy megvalósuljon. Vannak vállalatok, akik úgy vélekednek, hogy a vállalati felelősség megegyezik a jogkövető magatartással. Lehet gyakorlati példát találni napjainkban is arra a nézetre miszerint egy vállalat a legnagyobb társadalmi hasznot a tisztességes adófizetéssel és bérezéssel biztosítja leginkább. Magyarországi történelmi háttere ennek a jelenségnek a szocializmusban kereshető, amely szerint a társadalmi gondoskodás, felelősség az állam feladata, vállalatoktól efféle felelősséget nem várhatunk el (GKI, 2009 in Györi, 2011). A jogkövető magatartás azonban nem mindig természetes. Bizonyos esetekben a vállalatok döntéshozói annak függvényében hozzák meg döntésüket, hogy az költségkímélő-e. Mérlegelik, hogy mennyibe kerül a jogkövető magatartás, mi a várható esélye a lebukásnak és mekkora bírságra számíthatnak ebben az esetben.



Pusztán üzleti döntés számukra, hogy jogkövető módon járnak-e el vagy sem. Ha olcsóbb a törvényt sértő magatartás a várható bírsággal kalkulálva, akkor megesik, hogy vállalják ennek a következményeit (Bakan, 2005). Tovább lépve a gazdasági és jogi felelősségen, a társadalom erkölcsi felelősséget is elvár a vállalatoktól. Előfordulhat, hogy egy gazdasági és jogi szempontból is korrekt lépést, döntést erkölcsileg mégis vitatni lehet. Az erkölcsi felelősségen túl, a piramis csúcsán találjuk a filantróp felelősséget, ami inkább kíváncsisághoz fogalmazódik meg a társadalom felől és a jótékonykodást, adományozást szokták idesorolni.

Az érintettek felől vizsgálva a vállalati felelősség kérdését az ún. 'stakeholder' elméletet is meg kell említenünk. Zsolnai (1994) utal rá, hogy a 'stakeholder' fogalomnak nincs szabatos magyar megfelelője. Nevezhetjük őket magyarul érintetteknek, kritikus szereplőknek vagy érdekcsoportoknak. A magyar szaknyelv azonban leginkább az eredeti angol 'stakeholder' elnevezést használja. A 'stakeholder' modellt követő vállalatokra jellemző az érintettekkel való nyílt, gyakori és szabad kommunikáció; tárgyalás és megegyezésre való törekvés; szükségleteiknek és érdekeltségeiknek megértése. A velük való törődéshez erőforrásokat rendel a vállalat (Zsolnai, 1984). Egy vállalat érintettjeit két nagy csoportra oszthatjuk: belső és külső érintettek. Belső érintettek a tulajdonosok, menedzserek, alkalmazottak. Külső érintettek például a kormányzat, szállítók, versenytársak, politikai csoportok, szakszervezetek, helyi közösségek, természeti környezet, bankok, fogyasztók, fogyasztói érdekvédők. Egy másik csoportosítás szerint megkülönböztethetünk piaci (elsődleges) és nem piaci (másodlagos) érintetteket. Piaci érintettek a tulajdonosok, menedzserek, alkalmazottak, szállítók, fogyasztók, versenytársak. Nem piaci érintettek a szakszervezetek, helyi közösségek, természeti környezet, fogyasztói érdekvédők (Csapóné, 2008).

„Úgy tűnik a CSR (vállalatok társadalmi felelőssége) jól mutat a potenciális ügyfelek, fogyasztók, befektetők, pénzügyi elemzők, üzleti partnerek szemében, jól hat az éves jelentésekben, a hírekben, sőt a törvényhozás előtt, a bíróságon is. A jelentések szerint az alkalmazottak, a fogyasztók, a részvényesek is jobban érzik magukat tőle (Kotler–Lee, 2007:18).” Számos kutatás kimutatta, hogy a CSR programok erősítik a munkavállalók elkötelezettségét, motiváltságát, lojalitását, melyek tetten érhetők mind a termelékenység, mind gazdasági mutatók javulásában. Talán nem túlzás azt állítani, hogy a legtöbb haszonnal CSR programjaik „megtérülésének” tekintetében a vállalatok a munkavállalók körében számolhatnak (Szigeti, é.n.).

Az alkalmazottak több szempontból is érintettjei egy vállalatnak. Erőforrásai annak, a vállalatot képviselik többek között a fogyasztók felé, valamint végrehajtják a vállalati döntéseket és viselik azok következményeit. A munkáltató és a munkavállaló közötti kapcsolat szerződés által szabályozott. Léteznek azonban olyan „rejtett árak”, amelyeket mindkét fél kénytelen megfizetni. Amikor a munkavállaló alkalmazásba lép egy cégnél elköteleződik, erőforrást fektet be (elköltözik, folyamatosan (tovább)képezi magát). A munkáltató azonban nem kontrollálhatja a munkavállaló minden egyes lépését, így nem lehet biztos benne, hogy az mindig a vállalat érdekeit tarja szem előtt. Új munkavállaló alkalmazásánál

vállalnia kell a kockázatot, hogy az megtérülő befektetés lesz-e. A munkavállalói jogok között meg kell említenünk az esélyegyenlőséget, a munkavállalók magánélethez való jogát, a munkavállalók megfelelő elbánásban való részesítését (gondolhatunk itt a leépítésekről való korrekt, előzetes tájékoztatásra, illetve annak felelős menedzselésére), a munkavállalók vállalati részvételének jogát (pénzügyi, illetve a működésben való részvétel), az egészséges és biztonságos munkafeltételekhez való jogot, a szólásszabadság, valamint a tisztességes fizetéshez és a munkához való jogot. Összegezve, kölcsönös elköteleződés alakul ki a munkavállaló és a munkáltató között, mindkét fél hoz „áldozatokat” és szeretné, ha befektetései megtérülnének. A felelős magatartás mindkét fél részéről joggal várható el a hosszú távú, hatékony munkavégzés, működés érdekében. A jog által kötelezően elvárt normák teljesítésén felül a vállalat számos lépést tehet annak érdekében, hogy munkavállalói számára felelős munkahelyi légkört teremtsen. Mint tanulmányunk címe is utal rá, a továbbiakban a sokak által legfontosabbnak, a vállalat szívének, motorjának nevezett érintettekkel, az alkalmazottakkal fogunk foglalkozni. Elemezzük a továbbiakban a vállalat felelősségét az alkalmazottak irányába gyakorlati példákon keresztül, jó gyakorlatok bemutatásával, értékelésével.

### 1.1. A CSR gyakorlata Magyarországon – hazai kutatások, szabályozási háttér, elméleti alapok

Bevezetésképpen meg kell említenünk az Európai Bizottság 2001 júliusában kiadott Zöld Könyvét (Green Paper), amire építve született meg az Európai Unió első CSR stratégiája. A Zöld Könyvet vitaindítónak szánta a Bizottság és az volt a célja vele, hogy bevezesse a köztudatba, vitát, eszmecserét generáljon a vállalatok társadalmi felelősségével kapcsolatosan. A Zöld Könyvben a CSR főbb területeit, eszközeit két dimenzió mentén taglalják, megkülönböztetik a vállalaton belüli és a vállalaton kívüli dimenziót. A belső dimenzió részeként találjuk a (1) humánerőforrás menedzsmentet, (2) a munkahelyi egészséget és biztonságot, (3) a változásokhoz történő alkalmazkodást, az átalakulások, átszervezések, leépítések, krízishelyzetek menedzselését, valamint (4) a környezeti khatások kezelését, természetes erőforrások preferálását, környezetvédelmet. A vállalaton kívüli dimenzióhoz tartoznak (1) a helyi közösségek, (2) az üzleti partnerekkel, szállítókkal, fogyasztókkal való együttműködés, (3) az emberi jogok, valamint (4) a globális környezetvédelmi megfontolások (Kun, 2004).

Az Európai Unió legfrissebb, 2015-2020-as CSR stratégiájának fókuszában az emberi jogok, az átláthatóság, valamint a fenntartató ellátási lánc állnak. Az EU CSR stratégiájához igazodva Magyarország CSR Cselekvési Tervében három fő vertikális prioritást fogalmazott meg a Kormány: (1) gazdaságfejlesztés, (2) *munkaügyek*, (3) környezetvédelem, melyekhez 1-1 intézkedést rendeltek, több lépésben megvalósítva. Az egyes vertikális prioritásokat horizontális témák hatják át, mint például (1) a fiatalok foglalkoztatásának elősegítése (ifjúsági garancia, nyári diákmunka, diplomamentő program), (2) a kkv-k aktívabb szerepvállalásának erősítése, (3) diszkriminációmentes munkáltatás, (4) munkavállaló- és családbarát munkahelyek kialakításnak ösztönzése. A munkaügyi vertikális prioritás keretében

hátrányos helyzetű, a munkaerőpiacról kiszorult csoportok foglalkoztatásának elősegítése érdekében Munkáltatói és Civil Fórumokat hoztak létre, ahol megvitatják a hátrányos helyzetűek foglalkoztatásának lehetőségeit, továbbá jó gyakorlatokat mutatnak be (11).

A KÖVET Egyesület 2009 óta kétfévente szervezi meg a CSR Piac rendezvényt, mely igazodik a CSR Europe által 2005-ben útjára indított kezdeményezéshez. A rendezvény informális környezetben biztosít lehetőséget jó vállalati gyakorlatok bemutatására, valamint ötletszerzésre. A szakmai zsűri által kiválogatott jó vállalati gyakorlatok kerülnek a CSR Piac egy napos rendezvényén bemutatásra. 2015-ben az esemény a felelős foglalkoztatásra fókuszált.

A CSR magyarországi helyzetével számos kutatás foglalkozik (Győri, 2007; GKI, 2009; Alternate, 2010; Győri, 2011 in Győri, 2013). A kutatási eredmények jól kirajzolják, hogy a CSR ugyan lassan, de folyamatosan fejlődő tendenciát mutat hazánkban. Támogatja ezt a folyamatot egyrészt a multinacionális vállalatok működése hazánkban, akik külföldi anyavállalataik CSR gyakorlatát honosítják meg nálunk, továbbá az EU kapcsolódó politikái, és a területen aktív civil szervezetek.

Egy 2007-es UNDP kutatás eredményei között említi Győri (2011) azt, hogy a magyarországi megkérdezettek véleménye szerint az *alkalmazottakról* való gondoskodás a vállalat legfontosabb felelőssége. Második legfontosabb felelősségként a környezet védelme, harmadikként a szponzoráció jelent meg. Ő is említést tesz a 2009-es GKI felmérésről, mely szerint a hazai cégek CSR költségvetésük mintegy háromnegyedét *belső programokra* fordítják.

A GKI 2009-es felmérése szerint (a kutatás részeként 1500, a magyar vállalati szektort méret és ágazat szerint reprezentáló, legalább 20 főt foglalkoztató vállalat körében készítettek kérdőíves felmérést, továbbá 45 nagyvállalat esetében mélyinterjúkat végeztek) a hazai vállalatok elsősorban a *belső CSR célokat* preferálják, mivel ezek közvetlen és nagyobb hatással vannak a cég teljesítményére, hosszabb távú eredményességére, mint a vállalaton kívülre irányuló kezdeményezések. Az első három legfontosabb CSR cél a vállalat imázsának javítása, az *alkalmazottak egészségmegőrzése és javítása*, valamint a környezetbarát megoldások alkalmazása. A felmérés az alábbi legfontosabb hazai CSR célokat azonosította, melyek között az alkalmazottak mint érintett csoport több esetben is beazonosíthatóak közvetlenül vagy akár közvetetten is:

- a vállalatról alkotott kép pozitív befolyásolása
- alkalmazottak egészségi állapotának javítása/megőrzése
- környezetbarát megoldások alkalmazása
- vállalaton belüli esélyegyenlőség megteremtése
- alkalmazottak számára jóléti juttatások biztosítása
- vállalati átláthatóság biztosítása
- alkalmazottak képzése
- környezetvédelem aktív támogatása
- oktatási intézmények támogatása
- tehetséggondozás (pl. gyakornoki programok)
- az esélyegyenlőség megteremtéséhez való hozzájárulás

- a magyar egészségügyi helyzet javítás
- adakozás a rászorulóknak/hátrányos helyzetűeknek
- tehetséggondozás (pl. ösztöndíjak, alapítványok tám.)
- kultúra támogatása
- kormányzati kapcsolatok javítása
- magyar tömegsport támogatása (I2).

A Habitat For Humanity Magyarország 17 interjút készített el 16 vállalatnál, 13 iparágban 2010 tavaszán. Több különböző kutatás eredményeire támaszkodva, valamint cégek fenntarthatósági, CSR jelentéseit elemezve, a CSR fő területeit az alábbiak szerint határozták meg: működéssel kapcsolatos felelősség, környezeti felelősség és szociális felelősség. Az első területhez tartozó tevékenységek ketté oszthatóak a szerint, hogy a külső vagy a belső érdekcsoportokra irányulnak-e. Külső érintettekre irányuló működéssel összefüggő felelősségvállalás lehet például a beszállítók kiválasztásában vagy a vásárlók, ügyfelek magas szintű kiszolgálásában érvényesülő erkölcsi normák, szabályok. A működéssel összefüggő belső programok lehetnek a *munkatársak egészségvédelmére, oktatására*, a munkafolyamatok minél környezettudatosabb megvalósítására irányuló belső programok, fejlesztések. A környezeti felelősség megjelenhet a vállalat működésével összefüggő belső fejlesztésekben, de számos vállalat ezen túl is javítani próbál a környezet állapotán, így szemléletformálási programokat szervez, például fát ültet. A szociális felelősségvállalási programok célja a társadalom anomáliáinak csökkentése; rászoruló csoportok támogatását, hiányjelenségek orvoslását sorolhatjuk ide. Leggyakoribb gyakorlati megjelenési formái az adománygyűjtés, a kultúra, a sport, az egészséges életmód támogatása és ezekhez kapcsolódó programok. Interjúikból kirajzolódott, hogy természetes, ha a vállalatok saját érdekeiket keresik a felelősségvállalás célterületeinek kiválasztásánál. A vállalatok körében általános az óvatoskodás, ami megnyilvánul abban, hogy nem szívesen vállalnak fel megosztó témákat, így bizonyos területek szinte teljesen kimaradnak, míg mások igen gyakoriak. Ilyen népszerű területek a közvetlen környezet támogatása, a gyermekekre irányuló programok, a környezetvédelem és a *saját alkalmazottak támogatása*. Ezek a területek a megkérdezettek több mint felénél szerepelnek CSR célterületként. A megkérdezettek többsége *felelősséget vállal saját dolgozói iránt*. Több olyan egészséggel, biztonsággal, esélyegyenlőséggel kapcsolatos programot említettek a válaszadók, amely alátámasztja, hogy hosszútávon szeretnének *munkatársaikra építeni*, ezért motiválják őket. Néhány vállalat a *külső támogatások odaítélésénél is épít alkalmazottaira*: például megduplázza a dolgozók által összegyűjtött *adományokat*, a munkatársak adományait eljuttatja a rászorulóknak, biztosabban kap támogatást az a rászoruló szervezet és projekt amelyben a saját alkalmazott is szerepet vállal. Említésre került a 'gift matching' program, ami azt takarja, hogy ha egy alkalmazott felvet egy általa súlyosnak gondolt problémát, és önkéntesen gyűjtésbe kezd, az összegyűjtött támogatást a cég megduplázza. A *munkatársak szervezetfejlesztését* is szívesen párosítják a vállalatok valamilyen jótékony célhoz, például gyermekotthon támogatásához, a természet védelméhez, a fogyatékos rászorulók támogatásához, iskolák felújításához, közterületek

rendbetételéhez. Így egyszerre több célt is elérhetnek, *úgy segíthetnek, adakozhatnak, hogy közben saját igényeiket is kielégíthetik* (Kurucz, 2010).

A Braun & Partners 2011-es kutatása az akkor negyedik évébe lépő Good CSR program keretében valósult meg. A kutatás a hazai vállalatok körében térképezte fel a felelős vállalati működés helyzetét, a társadalmi felelősségvállalás különböző megjelenési formáinak elterjedtségét. A kutatásban részt vevő vállalatok számára a *munkavállalók*, és utánuk a fogyasztók bizonyultak a két legfontosabb érintetti csoportoknak. Jellemző az átgondolt stratégiai tervezés a társadalmi felelősségvállalással kapcsolatos programok megvalósításakor is. Ennek egyik példája a *vállalati önkéntesség*, amelyre a felmérésben részt vevő vállalatok kétharmadánál kínálkozott lehetőség. Ezen belül a közösségi jellegű önkéntesség valamivel elterjedtebbnek tekinthető a felmérés szerint, mint a szakértői típusú (I3).

A Nielsen 2012-es kutatása a fogyasztók médiahasználatáról és vásárlásairól feltárta többek között azt, hogy Magyarországon a megkérdezettek 61 százalékának (az EU átlag 54 százalék volt!) az a véleménye, hogy munkavállalóként inkább preferálják azokat a cégeket, amelyek elkötelezettek a társadalom kisebb-nagyobb közösségei iránt. Arra a kérdésre, hogy a kutatásban felsorolt közösségi célok közül melyeket kellene támogatniuk a vállalatoknak 65 százaléka a környezet megővéséhez való hozzájárulást jelölte meg, 62 százalék a mélyszegénység és az éhezés megszüntetését, 59 százalék a rendes bért fizető munkahelyek létesítését. A 28 vizsgált európai országban a – nálunk harmadik helyre rangsorolt – rendes bért fizető munkahelyek létesítése került általában az első helyre (I4).

A Humánpolitika.com átfogó kutatást végzett 2013-ban a munkahelyi egészségfejlesztésről és a munkavállalók sportolási szokásairól. Kutatásuk két részből állt, vállalati és munkavállalói oldalról vizsgálták meg, hogy hogyan gondolkodnak Magyarországon a munkahelyi egészségfejlesztésről a munkáltatók és a munkavállalók. A kutatásban egyik oldalról 68 közép- és nagyvállalat HR vezetője, döntéshozója vett részt. A kutatás feltárta, hogy a válaszadó cégek 54 százaléka szervez rendszeresen vállalati sport- és egészségnapot, 79 százaléka támogatja a munkahelyi sport megvalósulását, melyen belül 97 százalékban multifunkcionális sportbérlet segítségével érhető el a mindennapos mozgás és rekreáció a munkatársak számára, amely javítja a munkavállalók egészségét, fejleszti a stressz-kezelést, fokozza a dolgozók teljesítményét, valamint csökkenti a betegség miatti távollét arányát. A másik oldalon a kutatásban részt vett 803 munkavállaló egyértelműen tapasztalta, hogy a rendszeres sport pozitívan hat a munka- és magán életre egyaránt, ami jobb állóképességben, megnövekedett munkahelyi hatékonyságban, kevesebb betegség miatti hiányzásban nyilvánul meg. A válaszadók döntő többsége rendszeresen sportol és 85 százalékuk a jövőben is továbbra is igényt tart multifunkcionális sportbérletre, 89 százalékuk pedig örömmel használna SZÉP kártyát ennek finanszírozására (I5).

## 2. Anyag és módszer

Adatforrásaink már elismert szakemberek, szakmai zsűrik által jó gyakorlatként elismert, kiadványokban megjelentetett vállalati példákából állnak össze. Így

szekunder forrásként felhasználtuk a CSR Piac 2011, 2013 és 2015 kiadványait. A szakmai zsűri által elismert és bemutatásra példaértékűnek tartott vállalati gyakorlatok közül válogattuk ki azokat, melyek tanulmányunk célkitűzéseéhez leginkább illeszkednek. Az „Ez a CSR. 51 felelős beszélgetés” c. könyv is igen hasznos, jó gyakorlati példákat szolgáltatott elméleti és gyakorlati vizsgálódásainkhoz.

### 3. Eredmények és értékelésük: Hazai jó gyakorlatok bemutatása – központban az alkalmazottak

A számos kiváló felelősségvállalási programot tanulmányozva a legjobbakat tematikus bontásban az alábbi csoportokba rendezve ismertetjük, elemezzük részletesen az 1. táblázatban:

- alkalmazottak egészségének megóvása
- rugalmas, családbarát munkahely
- dolgozói önkéntes programok
- krízishelyzetek menedzselése
- egyéb programok.

A gyakorlati példák táblázat soronként 1-1 vállalati programot mutatnak be, ez az oka az esetleges átfedéseknek.

#### 1. táblázat: Az alkalmazottakra fókuszáló legjobb CSR gyakorlatok bemutatása

Gyakorlati példa csoportok	Konkrét gyakorlati példák
1. Alkalmazottak egészségének megóvása	Kerékpárral közlekedők számára szükséges infrastruktúra, egészséges táplálkozásról szóló weboldalak, friss szendvicsek az értékesítésben kora hajnaltól dolgozóknak, ingyenes/kedvezményes egészségügyi szűrések, rendszeres irodai jógaórák, stressz kezelő gyakorlatok gyűjteménye és tréning, életvezetési coaching tanácsok.
	Influenzajárvány terjedésének monitorozása, ingyenes védőoltás, gyümölcsosztás, edzőterem kialakítása, irodai egészségnapok: ingyenes szűrővizsgálatok, stressz-szint mérés, életmód tanácsadás, toxinmérés, vitaminszint- és test zsírszint mérés, kineziológiai tanácsadás, íriszdiagnosztika, masszázs, akupunktúra, workshop légzéstechnikai gyakorlatokról, táplálkozási tanácsadás, anyajegy vizsgálat, heti és szezonális ingyenes sportnapok, rendszeres véradó nap.
	Belső egészségkampány: egészséges életmód fenntartása, szervezett mellrákszűrésen való részvételre felhívás – alkalmazottak és családtagjaik elérése.
	Vállalati egészségnap a helyi lakosság bevonásával: szűrések, egészségfejlesztő tevékenységek.
	Rendszeres egészségügyi szűrések és sportolási lehetőségek.
	Tematikus egészségprogram munkatársak és családtagjaik számára: egészséges étkezés, mozgás, dohányzástól leszoktatás, stressz kezelés (tai-chi, jóga, autogén tréningek), szűrővizsgálatok, ingyenes influenza elleni védőoltás.

	Dolgozók komplex egészségprogramja (egészségfelmérés, szűrővizsgálatok, stressz faktorok, főbb fejlesztendő képességek, egészséges táplálkozás, tréningek, mentális egészség, fizikai aktivitás).
	Munkahelyi balesetek és egészségkárosodások megelőzése, prevenció és szemléletformáló kampányok (mellrák, prosztata rák stb.), irodai masszázs, térítésmentes gerinctorna, kerékpáros munkába járás támogatása, véradás.
	Munkahelyi egészségfejlesztő program (egészségfelmérés – célirányos fejlesztő program): célzott tréningek, életmódprogram, stressz és feszültségoldó relaxációs tréningek, autogén tréning, dohányzásról leszoktató program.
	Egészséges életmódra nevelő program: munkaidőn belül komplex prevenció szűrések – betegségek megelőzése, foglalkozás-egészségügyi orvosok igénybevétele, ingyenes influenza elleni védőoltás, sportolási lehetőségek támogatása, családi sport nap, életmód tanácsadás, 24 órás orvosi segélyvonal, kihelyezett véradás.
	Tematikus egészségnapok: gyümölcs, szűrőnapok – egyedi szűrésekre való jelentkezés (munkaköri sajátosságból eredő problémákra fókuszálva), vitalitás megőrzése, gerincvédelem, egészséges táplálkozás, prevenció előadások, stressz kezelés.
<b>Hozadék:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- nő a munkavállalói elkötelezettség, elégedettség, új kollégák vonzása</li> <li>- motiváló, inspiráló és emberközpontú munkahely, amely hozzáadott értékkel bír a vállalat összes munkavállalója számára, cégnél eltöltött évek száma nő, gyermekesek és visszatérő kollégák száma nő</li> <li>- a munkatársak a vállalat legjobb nagykövetei, a vállalatnál hisznek abban, hogy csak az elégedett, kiegyensúlyozott, stabil és nyugodt magánéleti háttérrel rendelkező munkatárs képes kihozni magából a legtöbbet</li> <li>- a munkavállalók egészségtudatossága nő, vállalati és állami szinten értéket teremtenek</li> <li>- formálódik a dolgozók és családtagjaik egészséges életmóddal kapcsolatos attitűdje, növeli ez irányú elköteleződésüket, munkatársak jobb közérzete, kevesebb hiányzás megbetegedések miatt</li> <li>- egyre több résztvevő az egészséggel kapcsolatos kampányokban, egyre több az alulról jövő kezdeményezés</li> <li>- a téma iránt egyre nyitottabb munkatársak, ötleteikkel, véleményükkel hozzájárulnak a program továbbfejlesztéséhez</li> <li>- a program beépült a vállalati kultúrába, a kollégák egészségesebben élnek, a szociális háló erősödött, kritikus betegségek kiszűrésre kerülnek, munkabalesetek száma igen alacsony</li> </ul>
<b>2. Rugalmas, családbarát munkahely</b>	<p>Munka-magánélet egyensúlyt elősegítő program, szülési szabadságon lévő és onnan visszatérő kismamák támogatása: valódi rugalmasság biztosítása.</p> <p>Rugalmas munkaidő, otthonról való munkavégzés, karrierszünet (adott keretek között), 1 hónapos fizetetlen szabadság (adott feltételek esetén), 3 hónapos nyári fizetetlen szabadság gyermekes szülőknek (adott feltételek esetén), részmunkaidős munkakörök, szerződéses magán óvoda kedvezményes havi díjért, ingyenes e-learning angol nyelvtanfolyam otthon lévő kismamáknak.</p> <p>Munka-magánélet, karrier-család arányait fenntartó program, családbarát szemlélet, rugalmas munkavégzés.</p> <p>Várandós program – várandós alkalmazottak (speciális) foglalkoztatása a terhesség 9 hónapja alatt.</p> <p>Családi és munkahelyi kötelezettségek összehangolása (távmunka, részmunkaidő, alternatív foglalkoztatás).</p>



	Rugalmas munkaidő bevezetése, kapcsolattartás és munkaidő kedvezmény kisgyermekes munkavállalóknak.
	Kéthetes ingyenes gyermekmegőrző a nyári szünetben.
	Munka – magánélet harmóniája (rugalmas, rész munkaidőben, távmunkában való foglalkoztatás, szükség esetén rendkívüli fizetés nélküli szabadság, kisgyermekkel otthonlévők számára biztosítják a cég életében való részvételt, közösségépítő céges rendezvények családtagokkal, gyermekprogramok, a vállalat nyugdíjasainak is szervez programokat.
	Munkahely – család – hobbi egyensúlyának fenntartása: otthoni munkavégzés, saját időbeosztás szerinti munkavégzés, kisgyermekes szülőknek távmunka, képzések, tréningek.
<b>Hozadék:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- a munkavállalók jobban megismerik egymást, gördülékenyebb munkavégzés, együttműködés</li> <li>- munkatársak megtartása, munkatársak lojalitás nő, hamarabb visszatérnek a kismamák a munkába</li> <li>- munkatársi elköteleződés javul, egyre több az alulról jövő kezdeményezés</li> <li>- amennyiben a szülő számára biztosított gyermeke felügyelete, több időt tud aktív munkával tölteni, jobban tervezhető a nyári szabadság</li> <li>- a gyerekek között kialakuló kapcsolatok a kollégákat is közelebb hozza egymáshoz, egyre több résztvevő évről évre, költségkímélő a szülők számára</li> <li>- csökkennek a munkahelyi konfliktusok, a munkatársak összetartók, elkötelezettek, lelkesek, motiváltak, egyre többen vállalnak gyermeket – a stabil munkahelyi háttér biztonságot nyújt; hisznek abban, hogy mint törődő, felelős vállalat, a cég vonzóbb a munkaerőpiacon, mint a hagyományosan gondolkodó versenytársak – ez a bizalom piaci előnyt jelenthet</li> <li>- az alkalmazottak biztonságot nyújtó és családiak közegként jellemezték a céget, az alkalmazottak hosszú távon terveznek a céggel, pozitív visszajelzés a partnerektől, ügyfelektől: nagyra értékeli családbarát működésüket</li> <li>- + az egészségmegővő programoknál már ismertetett első három hozadék</li> </ul>
<b>3. Dolgozói önkéntes programok</b>	<p>Csatlakozási lehetőség a vállalat által meghirdetett, központilag szervezett és finanszírozott programokhoz, + dolgozók által kezdeményezett programok, szellemi tudással történő segítségnyújtás.</p> <p>Önszerveződő önkéntes programok.</p> <p>Évente kétszer önszerveződő önkéntes nap külső helyszíni munkavégzéssel, Mikulásbolt: gyermekotthonok támogatása (egyéni+céges), gyűjtés az árvízkárosultak megsegítésére (egyéni+céges).</p> <p>Központi és önszerveződő önkéntes programok.</p> <p>Állatmenhelyen végzett önkéntes munka (+kutyaházak, kutyaeddel adományozása) – felelős állattartás népszerűsítése, gyermekotthonban megvalósult csapatépítés.</p> <p>Önkéntes munka és adományozás halmozottan hátrányos helyzetű gyermekeknek.</p> <p>Negyedévente egy munkanap pályázható meg egyéni vagy csoportos önkéntes munkavégzésre (alulról jövő kezdeményezések).</p> <p>Nonprofit szféra hatékonyabbá, eredményesebbé tétele érdekében a legjobb gyakorlatok, menedzsment és szaktudás átadása (tanácsadási, fejlesztési tevékenység, képzések tartása, szakmai önkéntesek közvetítése).</p> <p>Együttműködés a Magyar Élelmiszerbankkal: élelmiszer adománygyűjtő akciók.</p> <p>Munkatársak pályázhatnak a lakókörnyezetükben felmerülő kezdeményezések megvalósítására (önkéntes munka + céges anyagi és egyéb támogatással).</p>

	Önkénteseik szaktudásukkal (könyvvizsgálat, adótanácsadás, stratégiaalkotás, költség optimalizáció, CRM-folyamat fejlesztés, informatikai és biztonsági felülvizsgálat, e-learning rendszer kialakítása, coaching stb.) segítenek civil szervezeteknek, erre évente 3 munkanap áll mindenkinek rendelkezésre.
	A csapatépítésre szánt napokat önkéntes munkára fordítják.
<b>Hozadék:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- dolgozók közösségért érzett felelősségének növekedése</li> <li>- jobb munkahelyi hangulat</li> <li>- a munkavállalók számára hozzáadott értéket jelent egy társadalmilag felelős és elkötelezett cégnél dolgozni</li> <li>- csapatépítés, lojális munkatársak, egyéni készségek/képességek fejlődése, jobb munkahelyi hangulat, a vállalat reputációja nő</li> <li>- kölcsönös előnyök az érintettek számára</li> <li>- alkalmazottak empátiája növekszik, jó érzés tenni valami jót, hasznosat a társadalomért</li> <li>- nő a dolgozói elégedettség, a lojalitás, jobban megismerik egymást a kollégák, gyorsabbá és személyesebbé tehetők a munkafolyamatok</li> <li>- társadalmi problémák hatékonyabb orvoslása közösen (cégek + civil szféra)</li> <li>- az önkéntesség nemcsak a vállalati állampolgári mivoltot tükrözi, hanem a vállalati belső kultúra egyik pillérét is jelenti</li> <li>- munkavállalók körében a csapatszellem és az elkötelezettség növekedik</li> <li>- a munkatársak érzékenyebbé válnak társadalmi problémákra, változatos és ösztönző környezetben továbbfejlesztik képességeiket, ismereteiket</li> <li>- csapatépítés során valós probléma megoldás a vállalat környezetében, javítja a munkatársak közötti együttműködést, értéket teremtenek a rászoruló célcsoportoknál</li> </ul>	
<b>4. Krízishelyzetek menedzselése</b>	Társadalmilag és gazdaságilag felelős leépítés megszervezése: új életpályamodell biztosítása az érintett munkatársak számára.
	Gondoskodó létszámleépítés: döntési lehetőség az érintetteknek (Mt. szerinti végkielégítés VAGY a vállalat alapítványához való csatlakozás és támogatás). A támogatás/program 12 hónapos (+ 2 x fél év): tanácsadás, életút terv – fejlesztési terv.
<b>Hozadék:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- a program az igazán emberi vállalati értékeket megfoghatóvá és láthatóvá tette az összes munkatárs számára, a távozni kényszerülők alapos, teljes körű és a piacon valóban hasznosítható eszközöket, felkészítést kaptak</li> <li>- „Ahogy bánsz a távozókkal, azzal üzensz a maradóknak (KÖVET, 2015:83)”</li> </ul>	
<b>5. Egyéb</b>	Hátrányos helyzetűek (hajléktalanok) alkalmazása.
	Hátrányos helyzetűek (fogyatékkal élők) alkalmazása.
	Közlekedésbiztonság javítása.
	Esélyegyenlőség, nők munkahelyi és munkaerő-piaci integrációja.
	Rehabilitációs részleg a megváltozott munkaképességűek alkalmazására.
	Megváltozott munkaképességűek és értelmi sérült személyek foglalkoztatása.
<b>Hozadék:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- lojális alkalmazottak</li> <li>- közlekedési balesetek miatt kevesebb kiesett munkanap</li> <li>- elégedettebb, kiegyensúlyozottabb dolgozói légkör, amely jó hatással van a munkavégzésre is, a megváltozott munkaképességű alkalmazottak körében a dolgozói elégedettség és a cég iránti lojalitás magas</li> <li>- empátia növekedik a vállalaton belül, jobban odafigyelnek egymásra a kollégák</li> </ul>	

Forrás: Saját szerkesztés KÖVET, 2011; KÖVET, 2013; KÖVET, 2015 alapján

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

Az 1. táblázathoz kiegészítésként, megerősítésként és összegzésként is érdemes kiemelni pár gondolatot a Kőszegi (2014) által készített interjúkból is.

Munkahelyválasztásnál a fiatalok (különösképpen a Z-generáció) számára fontos szempont az, hogy a vállalat etikusan, fenntarthatóan működik-e, valamint a pusztán üzleti célokra túlműködő, valamilyen magasabb rendű céllal azonosul-e.

A vonzó munkahely kiterjed többek között a kismamák visszaintegrálására, fiatal gyakornokok, friss diplomások fogadására, fiatal tehetségek gondozására, a jutalmazási rendszerre, a munkahelyi balesetek kivédésére, a dolgozók munkamagánélet egyensúlyának kialakítására, egészségének megőrzésére. A válaszadók hangsúlyozzák, hogy nem csupán az a lényeg, hogy a munkatársak minél jobban és minél többet termeljenek, hanem az is, hogy jól érezzék magukat. Ezekkel a lépésekkel a vállalati fluktuáció is minimálisra csökkenthető.

Fontos az is, hogy a vállalat dolgozói hogyan viszonyulnak a társadalmi, környezeti problémákhoz, mennyire azonosulnak a vállalat által kezdeményezett CSR programokkal. Van-e lehetőség, nyitottság a vállalat vezetősége részéről alulról, az alkalmazottaktól induló kezdeményezések meghallgatására, felkarolására, támogatására. Hasznos, ha a munkavállalókat megkérdezik egy döntéshozatal során, ha van párbeszéd a vállalatban belül, nem pedig a felső vezetés (akik nem mindig vannak közeli kapcsolatban ténylegesen rászoruló csoportokkal) határozza meg az önkéntes munka, vagy éppen adományozás célcsoportját és mikéntjét.

A hitelesség nagyon fontos a CSR programoknál is. Ha egy vállalat nem megfelelően bánik az alkalmazottaival, de kifelé próbálja felelős vállalatként feltüntetni magát, ez hosszú távon nem fenntartható stratégia.

A KKV-knál gyakori, hogy úgy vélik, nekik nincsenek erőforrásaik különféle CSR programokra, ilyesféle programoknak csak a nagyoknak telik. Igen gyakran lehet azonban találkozni példáulértékű felelős KKV-s gyakorlatokkal is. Előfordul, hogy egyenlőségjelet tesznek a CSR és a munkahelyi kultúra közé. A munkakörülményeket úgy alakítják ki, hogy az otthonos legyen, edzőtermet biztosítanak, ami nyitva áll az alkalmazottak családtagjai számára is, gyümölcsöt visznek rendszeresen alkalmazottainak és közösségként tekintenek rájuk és együttműködést, közös felelősséget várnak tőlük a költségek csökkentésének terén is. Csökkent munkaképességű fiatalokat és hajléktalanokat is foglalkoztatnak, segítik visszavezetni őket a társadalomba, arra a szintre, ahol egykor voltak. Hiszik, hogy ezekből az emberekből kerülnek ki a legelőjálisabb kollégák.

Hangsúlyozzák azt is, hogy a vállalati önkéntes programok (különösképpen, ha ezek alulról induló kezdeményezések és nem pedig vezetői vezényszóra történnek) nagyon fontos értéket tudnak teremteni a vállalat szűkebb-tágabb környezetben, de ennek az értékteremtésnek a vállalatban belüli hatása még hatványozottabb.

Önkéntes munkánál a legtöbb vállalat fizikai munkavégzésben gondolkodik, de egyre inkább kezdenek már elterjedni itthon is a *pro bono* szaktudás alapú kezdeményezések is.

Van, aki adományozás helyett a társadalmi befektetés kifejezést használja. Az ilyen támogató valóban akar változtatni saját környezetén, a társadalmi – környezeti

ügyeken, problémákon. Fontos, hogy a támogató figyelje a változást, akarja látni azt a fejlődést, ami az ő erőforrásai befektetésével jön létre. Az is fontos, hogy legyen folyamatos kommunikáció a támogató és a támogatott között.

Bízunk abban, hogy a tanulmányunkban bemutatott jó példák további vállalatokat segítenek hozzá a felelős üzleti magatartás elsajátításához – nem csupán az alkalmazottaikra koncentrálva.

## Irodalomjegyzék

- Bakan, J. (2005): *The Corporation*. Független Média Kiadó, Budapest.
- Csapóné R., T. (2008): *Üzleti etika*. Főiskolai jegyzet, Budapesti Gazdasági Főiskola, KVIFK, Budapest.
- Győri, Zs. (2011): *A társadalmi felelősségvállalás helyzete Magyarországon 2011*. Műhelytanulmány.
- Győri, Zs. (2013): Vállalati felelősség – felelős vállalkozások, 55. Georgikon Napok, 2013. szeptember 26-27. Keszthely: 178–188.
- Kotler, P., Lee, N. (2007): *Vállalatok társadalmi felelősségvállalása*. HVG Kiadó Zrt, Budapest.
- Kőszegi, A. (2014): *Ez a CSR. 51 felelős beszélgetés*. Brand Trend Kft. Budapest.
- KÖVET Egyesület (2011): CSR Piac 2011 katalógus. Felelős vállalati megoldások gyűjteménye.
- KÖVET Egyesület (2013): CSR Piac 2013 katalógus. Felelős vállalati megoldások, együttműködések gyűjteménye.
- KÖVET Egyesület (2015): CSR Piac 2015 katalógus. Fókuszban a felelős foglalkoztatás. Felelős vállalati megoldások, együttműködések gyűjteménye.
- Kun, A. (2004): *A vállalati szociális elkötelezettség tematizálásának alapvonalai az Európai Unióban*. <<http://jesz.ajk.elte.hu/kun17.html>>
- Kurucz, Zs. (2010): *Szociálisan érzékeny vállalatok a Habitat For Humanity Magyarország CSR kutatása*. <[http://www.habitat.hu/files/0713\\_habitat\\_jelentes\\_public\\_vegleges\\_v2.pdf](http://www.habitat.hu/files/0713_habitat_jelentes_public_vegleges_v2.pdf)>
- Szigeti, C. (szerk.) (é.n.): Munkahelyi egészségfejlesztés a CSR tükrében. *Fenntarthatósági füzetek* 4. CG&Partners Kutató és Tanácsadó Kft.
- Zsolnai L. (1994): Vállalati etika, *Vezetéstudomány* 13 (3): 54–56p.
- 11: CSR Menedzserek Fóruma, zárt ülés. <<http://www.kovet.hu/rendezvenyek/csr-menedzserek-foruma-zart-ules/view/report>> (2017.09.20.)
- 12: A vállalatok nagyobbik fele költ a társadalmi felelősségvállalásra. <[http://socialbranding.hu/csr/socialbranding/2009/03/12/a\\_vallalatok\\_nagyobbik\\_fele\\_kolt\\_a\\_tarsadalmi\\_felelossegvallalásra/](http://socialbranding.hu/csr/socialbranding/2009/03/12/a_vallalatok_nagyobbik_fele_kolt_a_tarsadalmi_felelossegvallalásra/)> (2017.09.15.)
- 13: A reputáció építésére használják a cégek a CSR-t <[http://www.mfor.hu/cikkek/vallalatok/A\\_reputacio\\_epitesere\\_hasznaljak\\_a\\_cegek\\_a\\_CSR\\_t.html](http://www.mfor.hu/cikkek/vallalatok/A_reputacio_epitesere_hasznaljak_a_cegek_a_CSR_t.html)> (2017.09.25.)
- 14: Vásárlóként és munkavállalóként is preferáljuk a társadalmilag felelős vállalatokat. <[http://socialbranding.hu/csr/socialbranding/2012/04/06/vasarlokent\\_es\\_munkavallalokent\\_is\\_preferaljuk\\_a\\_tarsadalmilag\\_felelos\\_vallalatokat/](http://socialbranding.hu/csr/socialbranding/2012/04/06/vasarlokent_es_munkavallalokent_is_preferaljuk_a_tarsadalmilag_felelos_vallalatokat/)> (letöltve: 2017.09.20.)
- 15: A munkahelyi sport- és egészségfejlesztés szervezeti tapasztalatai 2013. <[http://humanpolitika.com/letoltesek/humanpolitikacom\\_kutatas\\_eredmenyek\\_2013.pdf](http://humanpolitika.com/letoltesek/humanpolitikacom_kutatas_eredmenyek_2013.pdf)> (2017.09.15.)

# MENNYIRE ANYAGIASAK A HAZAI TINÉDZSEREK? AZ ANYAGIAS ATTITÚD, AZ EGYÉNI CÉLÉRTÉKEK ÉS A KÖZÖSSÉGI MÉDIAHASZNÁLAT ÖSSZEFÜGGÉSEI

Debreceni János

**Absztrakt:** Jelent tanulmány az egyéni célértékek és az anyagiasság attitűd összefüggését vizsgálja középiskolai tanulmányaikat folytató tinédzserek körében. A vizsgálat kiterjed a közösségi médiahasználat befolyására. Az adatgyűjtés 2017. júniusában történt négy különböző budapesti középiskolában papíralapú kérdőív alkalmazásával. A minta nem reprezentatív. A megkérdezettek értéklistán (List of Values, Kahle et al. 1986), anyagiasság-skálát (Youth Materialism Scale, Goldberg et al. 2003) és a közösségi médiahasználatra vonatkozóan egy használat és elégedettség skálát (Uses and Gratification Scale, Sheldon & Bryant, 2016) értékelték. A közösségi médiahasználat vizsgálatát a vizuális közösségi portálok (Facebook, Instagram, Pinterest) használatának okait foglalja magában. Az adatbázis értékeit kvantitatív módszerekkel: korreláció, feltáró faktoranalízis és regresszióelemzés alkalmazásával kerültek feldolgozásra.

**Abstract:** Recent study aims to investigate the relationship between terminal values, materialism, and social media use among high school teenagers in Budapest. For data collection, a paper and pencil questionnaire was applied in June 2017. The sample is not representative. The questionnaire included three major scales: the List of Values (Kahle et al., 1986) Youth Materialism Scale (Goldberg et al., 2003) and the Uses and Gratification Scale (Sheldon–Bryant, 2016). The U&G scale was used to explore the reasons of engagement to visible social media sites (Facebook, Instagram and Pinterest). The dataset was analysed by quantitative methods: correlation, exploratory factor analysis and regression.

**Kulcsszavak:** anyagiasság, értékek, közösségi média, tinédzserek, fogyasztói társadalom

**Keywords:** materialism, terminal values, social media, teenagers, consumer society

## 1. Bevezetés

Fogyasztói társadalomban élünk. Életünk anyagi javak szerzése, szolgáltatások igénybevétele, élmények gyűjtése, új és megújuló vágyak kielégítése mentén zajlik. A fogyasztásra azonban nem pusztán a vásárlás aktusaként és a javak azonnali vagy elhúzódnak elhasználásaként, mint egyfajta kényszerre kell tekintenünk, hanem érdemes kiterjesztenünk egy, az egyéni jóllétünkötől a közösségi kapcsolatainkig terjedő cselekvés – és tapasztalati hálóra.

A fogyasztói társadalomban a szükségletek kielégítése nem a szükséges javak előállításán keresztül, hanem a javak csere útján való megszerzésével történik. Napjainkban a fogyasztás többet jelent, mint pusztán szükséglet – kielégítés, az önmeghatározás és az identitásképzés terepe is. A birtokolt javakon keresztül üzenünk a külvilágnak és megerősítjük elképzeléseinket önmagunkról. Mindemellett a vásárlás-fogyasztás a legtökéletesebb leképződése annak a szabadságeszménynek, amelyet a jelenkori társadalom nyújthat (Slater, 2005). A fogyasztói döntés ugyanis szabad, autonóm döntés. A fogyasztói társadalom eszménye ma a szabad egyéni választások lehetőségének kiszélesítése (Bauman, 2005). Mint a köreszményeknek általában, a fogyasztói szabadság eszményének is az élet más területei – a

családalapítással kapcsolatos előzetes anyagi elvárások, társadalmi kapcsolatok – vagy aktusai – a munkavégzés, a szabadidő eltöltése – alárendelődtek.

Néhány évtizeddel ezelőtt, a termelő társadalom tagjai számára a termelésben, előállításban való aktív részvétel és kiteljesedés álltak eszményül. A munkavégzés önmagában célértéket jelentett, míg ma a munkavégzés inkább eszközérték, mely a fogyasztóként történő érvényesülést szolgálja. Célok és értékek közötti különbségek szerint állítja szembe egymással Bauman a modern (termelői) és posztmodern (fogyasztói) társadalmat. A modernitásban az egyénnek előbb termelőként, munkavállalóként kell helytállnia, aztán lehet bármi más, míg a posztmodernitásban előbb fogyasztóként kell meghatároznia önmagát, aztán lehet bármi más (Bauman, 2005). A fogyasztóként való önmeghatározás a fogyasztónak saját magával szembeni jövőbeli elvárásait jelenti. Hol szeretne élni? Milyen körülményeket, milyen anyagi lehetőségeket szeretne maga köré teremteni? A modern és posztmodern társadalom céljai közötti alapvető különbség, hogy a termelői társadalom a jó, munkája iránt elkötelezett munkavállaló kinevelésében, míg a fogyasztói társadalom a saját előképei iránt elkötelezett fogyasztó „megteremtésében” érdekelt. Az előbbi életpályákat kínál – szakma, foglalkozás, hivatás fontosságán keresztül – az utóbbi újabb és újabb megvalósítandó vágyakkal kecsegtet. Az előbbi a normatív szabályozás eszköztárával él, a kíváncsok – szorgalmas munkavállaló – életvezetés támogatott és elfogadott, a devianciák akár szankcionálандók is. Ezzel szemben a posztmodern eszményt közvetít, a döntéseiben szabad – ezzel együtt tehetős – fogyasztó eszményét, és az a fogyasztó, aki ennek nem felel meg, az nem teljes, nem elegendő, nem sikeres.

Jelen kutatás egy felnövekvő születési kohorsz tagjainak fogyasztói attitűdjeit vizsgálja. A fiatal felnőttkor előtt álló tinédzserek fogyasztás iránti elkötelezettségének és egyéni célértékeinek megértése hozzájárul ahhoz, hogy a jövő polgárainak, munkavállalóinak motivációit megértsük. Kérdéses, hogy a társas érintkezés hagyományos körülményeit, feltételeit alaposan felforgató közösségi média térnyerése milyen hatással van egy felnövekvő fogyasztói réteg vágyaira, céljaira?

## 2. Szakirodalmi áttekintés

Az anyagiasság, materializmus a birtokolható, megszerezhető javak, az anyagi valóság felé irányuló emberi elköteleződést, ragaszkodást jelenti. Nem alaptalanok az anyagi világ, az anyagi javak fontossága és a felnövekvő generációra gyakorolt hatásuk miatti aggodalom. Bár az anyagiasság a hétköznapi élet számos területén meghatározó jelenség (Burrough–Rindfleisch, 2011) a negatív mellett a pozitív hatásai is jelentősek.

Az ember–tárgy viszony egyidős az emberiséggel, és talán soha nem volt még olyan aktuális, mint manapság. Minthogy a fogyasztói társadalmakban a szükségletek kielégítése anyagi javak és szolgáltatások szerzésén, birtoklásán és elfogyasztásán keresztül történik, a tárgyi javak és a fogyasztók érzelmei óhatatlanul összefonódnak. Az igény-kielégítésen túl a dolgok, tárgyak nem csak a boldogságérzetet (Wang et al., 2017; Chaplin–John, 2010, 2007; Goldberg et al.,

2003; John, 1999; Ward–Wackman, 1971), a személyes jól-létet (Wang et al., 2017; Flouri, 2004) és az étellel való elégedettséget (Wang et al., 2017; Pikó, 2005; Richins–Dawson, 1992) befolyásolják, de a személyiségfejlődésben, az identitás kialakulásában és kifejezésében is (Shrum et al., 2013; John, 1999) szerepet játszanak.

Az anyagiasság erősödése, az anyagi javak fontossága – szimbolikája – nem a mai fogyasztói társadalmak sajátossága (Mukerji, 1983). De a kifejezetten az ember és anyagi javak (fogyasztási cikkek) közti viszonyra irányuló elméletek csak az ipari forradalmat követően, a XIX – XX. században láttak napvilágot (Marx, Veblen, Mauss, Durkheim, Bordieu). A materializmust elsőként Csíkszentmihályi és Rochberg-Halton elemzi önálló jelenséggént, megkülönböztetve az instrumentális és a terminális materializmust (Csíkszentmihályi–Rochberg-Halton, 1978). Az anyagiasság-kutatásra nagy hatással voltak Belk művei (Belk, 1984, 1985) öröklött vagy szerzett személyiségjegyként határozva meg a materializmus lényegét. Richins és Dawson értéként vizsgálták az anyagiasságot, újabb mérföldkövet állítva az anyagiasság-elmélet számára (Richins–Dawson, 1992).

Napjainkra az anyagiasságot számos viszonyrendszer középpontjába, előfeltételeként vagy kimenetelekként vizsgálták, bizonyítva a nemek közötti különbséget (Weaver et al, 2011; Goldberg et al, 2003) a család befolyásoló szerepét (Chaplin–John, 2010; Flouri, 2004) és a társas összehasonlítás (Díaz–Arroyo, 2017; Gil et al, 2011) hatását.

Az anyagiasság kialakulására és változására irányuló vizsgálatok alapvetően szocializációs és pszichológiai paradigma szerintiék (Usha-Lenka, 2014). A szocializáció során a materializmus erősségét befolyásolja a nem (Chaplin–John, 2007), a családon belüli kommunikáció (Flouri, 2004); a szülők jövedelmi helyzete (Kasser et al., 1995); a kortársak (Chaplin–John, 2010); a tömegmédia (Weaver et al., 2010), az iskolai közeg, iskolatársakkal való viszony (Abeelee–Roe, 2013) és a vonatkoztatási csoportoktól való függőség (Gil et al., 2016). Az anyagiasság attitűdöt azonban alapvetően a fogyasztót körülvevő társadalmi kultúra befolyásolja (Gupta, 2011) különösképpen, ha az anyagi javak birtoklása és felhalmozása a siker jegye (Weaver et al., 2010). A „kultúra magában foglalja nemcsak a meggyőződések, normák, értékek és szokások és tevékenységek összességét, hanem a tárgyakat és szolgáltatásokat, amelyek egy adott társadalomra jellemzők, és a fogyasztók magatartását irányítják.” (Hofmeister–Tóth, 2014). A kultúrát meghatározó elemek közül az értékek a kultúra közvetlen közvetítői, hordozói. „Olyan tartós és általánosan elfogadott meggyőződések, ideálok, amelyek arra vonatkoznak, hogy mit kell tenni, milyen célokat kell követni, és milyen módon kell ezeket megvalósítani.” (Rokeach, 1973). Az értékek alapvetően a „jó” és „rossz” közötti választás irányítói, akkor is, ha az egyén a számára fontosnak tartott értékeihez képest, valós döntési helyzetben más, akár ellentétes irányú értékek szerint választ.

A fogyasztói társadalmak fejlettek, többek között rend, kiterjesztett szociális háló jellemzi őket, tagjai jelentős mértékű szabadidővel rendelkeznek. A fogyasztók magatartásában érvényesülhet értékpreferenciájuk (Beck, 1997). Hazai értékutatások szerint a fogyasztáshoz kapcsolódó értékek az egyéni célértékek



irányába mutatnak (Hofmeister–Tóth, 2009) vagyis az anyagi értékek is megjelennek a célértékek között.

A fogyasztói társadalom lényege nem csupán a szerzés, a birtoklás aktaiban és a fogyasztás szabadságeszményének kiterjesztésében, hanem a javak emberi viszonyrendszerekre gyakorolt hatásában is rejlik. Lunt és Livingstone fogyasztói magatartás meghatározása szerint „Közösség, amelynek tagjai elsősorban fogyasztók, és a társadalmi kapcsolatok, viszonyok, identitások e fogyasztói szerepeken keresztül valósulnak meg” (Lunt–Livingstone, 1992). A meghatározás fogyasztói szerepeken keresztül felépülő társadalmi hálót, rendet feltételez. Felmerül a kérdés, hogy a fogyasztói magatartás ugyanolyan szerepjáték volna – e, mint bármelyik más társadalmi szerep? Roadder John szerint igen, amelyben ugyanaz a szereptanulási, azonosulási folyamat zajlik le, mint a személyi szocializáció során (John, 1999). A szocializáció szereptanulást, különböző szerepekkel való azonosulást, identifikációt jelent (Bordás, 2014). Egyben modellválasztás, megfigyeléseken, érintkezéseken, utánzásokon keresztüli modellkövetés, mely során az egyén új viselkedésmintákat sajátíthat el, meglévő képességeiben rejlő új lehetőségeit tárhatja fel (Berta, 2008). A megfigyelés egyik formája a társas összehasonlítás (Festinger, 1954), melynek lényege, hogy a megfigyelő saját magát másokkal hasonlítja össze. Az összehasonlítás kiterjedhet egyéni boldogulásra, teljesítményre, sikerességre. A fogyasztáskutatás a társas összehasonlítást a megfigyelő rendelkezésére álló anyagi javak és fogyasztási lehetőségek mások helyzetével való összevetésére használja. Az elmúlt másfél évtized dinamikus technológiai fejlődése, a közösségi portálok térnyerése az egymással folytatott kommunikáció színtereit, tartalmát és gyakoriságát jelentősen átalakította. A személyközi kommunikáció, a másokról történő információgyűjtés és a magunkról való információnyújtás tér- és időbeli korlátai eltűntek. A közösségi média „társadalom a társadalomban” rendszer, melyben az offline társadalom viszonyrendszere részben feloldódik, majd újrastrukturálódik. Emellett kulturális színtérnek is tekinthető saját normarendszerrel és értékközvetítő hatással (Hum et al., 2011). A felhasználók olykor a valós, társadalomban betöltött szerepeikhez hasonlóan az online térben is szerepeket játszanak. A társas érintkezések és szerepek miatt, a szocializációs paradigma jegyében a közösségi média sajátos szocializációs színtérnek nevezhető.

A közösségi médiát használók a profiljuk megszerkesztésén keresztül online személyiséget hoznak létre, másrészt aktivitásukkal valamilyen szerepet játszanak. Az információközlő aktivitás az online térben történő társas összehasonlítás alapját képezi. A felhasználó a közösségi portál idővonalán szembesül mások életének történéseivel, élményeivel, fogyasztási lehetőségeivel és általában a felhasználók kiterjesztett énjével. A közösségi médiahasználat során jellemző társas összehasonlítás – önbecsülésre, élettel való elégedettségére irányuló – negatív következményei bizonyítottak (Sheldon–Bryant, 2016).

### 3. Kutatási kérdések

A nemzetközi fogyasztáskutatások eredményeinek ismeretében felmerül a kérdés, mennyire anyagiak a hazai tinédzserek? Milyen tényezők befolyásolhatják, hogy egyesek jobban, mások kevésbé ragaszkodnak a megszerezhető és birtokolható anyagi javakhoz?

Nem gyakori az egyéni célértékek vizsgálata a fogyasztáskutatás során, a materializmussal való összevetésük pedig nem jellemző. Ennek ellenére fenntartható annak prekonceptiója, hogy a célértékek összevetése a fogyasztás egyes aspektusaival lényeges motivációkat tárhat fel. Kérdéses, hogy az anyagiasság milyen célértékekkel áll összefüggésben?

A közösségi portálok mint a társas összehasonlítás modernkori színterei vitathatatlanul kapcsolatban állnak a fogyasztással, motivációkkal, véleményekkel. Kérdéses azonban a közösségi portálok aktív tartalommegosztó és passzív tartalomfigyelő használata között van-e eltérés az anyagiasság attitűd vonatkozásában?

### 4. Mérési skálák

A kutatás három mérési skála eredményeit mutatja be. A Youth Materialism Scale-t (Goldberg et al. 2003; továbbiakban YMS) a gyermekek anyagi tulajdonságainak vizsgálatára fejlesztették ki. Rövidsége, áttekinthetősége miatt idősebb – tinédzser – korcsoportban is alkalmazható. A válaszadók 1-től 7-ig értékelték, mennyire értenek egyet a skála állításaival (1 = egyáltalán nem ért egyet; 7 = teljes mértékben egyetért). A célértékek vizsgálatára használt List of Values (Kahle et al., 1986) (továbbiakban LOV) azokra a Rokeach-féle eszközértékekre összpontosít, amelyek egyéni szinten értelmezhetők és valószínűsíthetően relevánsabbak a mindennapi fogyasztás szempontjából. A válaszadók 1-től 6-ig értékelték, mennyire fontos számukra az adott érték (1 = egyáltalán nem fontos; 6 = nagyon fontos). A közösségi médiahasználat kutatása a Uses & Gratifications skála (Sheldon–Bryant, 2016) (továbbiakban UG) alkalmazásával történt. A megkérdezettek 1-től 7-ig értékelték, milyen gyakran használják az adott célra a közösségi portálokat (1 = soha; 7 = nagyon gyakran).

### 5. Minta és mintavétel

A kényelmi (nem reprezentatív) mintavétellel történő megkérdezés papír – toll alapú kérdőív kitöltésével történt 4 budapesti közép fokú köznevelési intézményben (két gimnázium és két szakgimnázium és szakközépiskola) 2017 júniusában. A több mint 200 kitöltésből 189 érvényes válasz volt alkalmas az elemzésre. A minta 63%-a lány és 66%-a budapesti lakhellyel rendelkezik. Az átlagéletkora 17 év (minimum 15, maximum 19) vagyis a minta megfelel a vizsgálat korosztályi kritériumának, tinédzserekből áll. A serdülőkor alapvető fontosságú életszakasz a személyi szocializáció szempontjából, és több, egymástól jól elkülöníthető szakaszra osztható. Ezek közül a vizsgálat a középső (15-17) és a késői (17-19) serdülőkorra terjed ki. A tinédzserek vizsgálata több okból is releváns. Egyrészt fiatal felnőttként elsősorban a tinédzserkorban rögzült preferenciák befolyásolják fogyasztói

döntéseiket. Másrészt néhány éven belül munkavállalóként jelennek meg a munkaerőpiacon.

## 6. Eredmények

### 6.1. Értéklista

A LOV értékskála átlagait és szórásait nemenkénti összehasonlításban az *1. számú táblázat* tartalmazza. A biztonság és a szórakozás értéke mind a fiúk, mind a lányok számára nagyon fontos, bár a fiúk a másokkal való jó kapcsolatokat tartják a legfontosabbnak. A legkevésbé fontos érték a fiúk számára az alkotás érzése, a lányok számára ez csak a második legkevésbé fontos. Nem így a társadalmi elismerés, amely mindkét nem esetében a lista végén található. A LOV belső konzisztenciája megfelelő (Cronbach-alfa 0,714) mivel magasabb, mint az ajánlott 0,7 érték (Nunnally, 1978).

*1. táblázat: Értéklista*

	Átlag	Szórás	Fiú átlag	Lány átlag
Biztonság	5,45	0,94	5,24	5,57
Szórakozás és az élet élvezete	5,43	0,94	5,24	5,54
Jó kapcsolatok másokkal	5,40	1,07	5,36	5,43
Önmegvalósítás	5,20	1,12	4,93	5,36
Önbecsülés	5,13	1,18	4,79	5,34
Anyagi siker	4,85	1,31	5,03	4,74
Valahová tartozás	4,85	1,34	4,71	4,92
Társadalmi elismerés	4,39	1,45	4,44	4,35
Az alkotás érzése	4,20	1,65	3,60	4,55

Forrás: saját szerkesztés

### 6.2. Anyagiasság

Az anyagiasság állítások közül a válaszadók – nemtől függetlenül – leginkább a jövőbeli magasabb jövedelemre vonatkozó állításokkal értenek leginkább egyet (*2. számú táblázat*). Ezeket követően a rangosban már eltérések mutatkoznak fiúk és lányok között. Míg a lányok a vásárlást, a külsőségeket tartják fontosabbnak a fiúknál, addig a fiúk a gazdagságra mint a boldogság zálogra, illetve a drága javak birtoklására helyeznek nagyobb hangsúlyt. A két nem között általában az anyagiasság vonatkozásában nem mutatkozik számottevő eltérés, a főátlag a skála középső értéke (3,50) fölötti. A skálaértékek Cronbach-alfával mért konzisztenciája 0,824.

2. táblázat: Fiatalok anyagiasság attitűdjéről

	Átlag	Szórás	Fiú	Lány
Felnőttként olyan munkát szeretnék végezni, amelyért sok pénzt kapok.	5,52	1,73	5,77	5,37
Boldogabb lennék, ha több pénzem lenne arra, hogy vásárolhassak.	4,22	2,05	4,00	4,34
Tényleg szeretek vásárolni.	3,95	2,12	3,19	4,39
Örömmel tölt el, ha azokra a holmikra gondolok, amelyek az enyémek.	3,94	1,95	3,76	4,05
Felnőttként akkor lehetsz boldogabb, ha több pénzed van.	3,36	2,00	3,56	3,24
Kedvelem azokat, akiknek különleges ruhájuk van.	3,30	1,97	3,01	3,46
Jó lenne, ha olyan dolgokat vehetnék, amelyek sok pénzbe kerülnek.	3,19	2,00	3,53	2,98
Az ennivalóm nem szívesen osztom meg másokkal, ha úgy nekem kevesebb marad.	2,90	2,04	2,97	2,87
Szívesebben töltöm az időmet vásárlással, mint bármi mással.	2,77	1,79	2,41	2,98
Szeretek olyan dolgokat vásárolni, amelyek a barátaimnak is vannak.	2,69	1,68	2,80	2,62
Fiatalok anyagiasság skálája (YMS)	3,58	1,18	3,50	3,63

forrás: saját szerkesztés

Az anyagiasság skála változói feltáró faktoranalízissel kerületek alaposabb vizsgálat alá. A tíz állítás bevonásával háromfaktoros struktúra jött létre. Az egyes faktorok változóinak jelentése alapján két faktor alkalmas az egyéni attitűd beazonosítására. Az első faktor, mely a *szerezés, birtoklás* elnevezést kapta és a második, mely *pénzközpontúságnak* nevezhető. A faktorok sajátértéke 1-nél magasabb és a variancia 50%-át magyarázzák (3. számú táblázat). A harmadik faktor nem kerül bemutatásra, mivel az abba tartozó állítások jelentéséből nem lehet egy bizonyos jelenségre következtetni.

## 3. táblázat: Fiatalok anyagiasság skálájának faktoranalízise

Fiatalok anyagiasság skálája	Faktorsúly	Sajátérték	Magyarázott variancia
<b>Faktor 1: Szerzés, birtoklás</b>			
Tényleg szeretek vásárolni.	,836		
Szívesebben tölténém az időmet vásárlással, mint bármi mással.	,826		
Örömmel tölt el, ha azokra a holmikra gondolok, amelyek az enyéim.	,574	3,826	38,259
Kedvelem azokat, akiknek különleges ruhájuk van.	,538		
Szeretek olyan dolgokat vásárolni, amelyek a barátaimnak is vannak.	,431		
<b>Faktor 2: Pénzközpontúság</b>			
Felnőttként olyan munkát szeretnék végezni, amelyért sok pénzt kapok	,800		
Felnőttként akkor lehetsz boldogabb, ha több pénzed van.	,762	1,166	11,648
Boldogabb lennék, ha több pénzem lenne arra, hogy vásárolhassak.	,500		

forrás: saját szerkesztés

Az anyagiasság faktorok és az egyéni célértékek korrelációjának elemzése számos szignifikáns kapcsolatra hívja fel a figyelmet (4. táblázat). A válaszadók számára egyik legkevesbé fontos célérték, a társadalmi elismerés áll mindkét faktorról és általában az anyagiassággal pozitív kapcsolatban. Ugyanez a biztonság értékről mondható még el, amely egyben a legfontosabb érték. Feltételezhető, hogy a társadalmi elismerés anyagi sikereket és a fogyasztási lehetőségek kiszélesedését jelentik megkérdőjelezettek számára. A biztonság értékben vélhetően érvényesül az anyagi létbiztonság fontossága, nem melleleg a „jó” fogyasztóként való viselkedésből eredeztethető egzisztenciális lecsúszás félelme. Az anyagi siker nem meglepő módon szorosan kapcsolódik a pénzhez. Ugyanakkor az alkotás érzése negatív korrelációban áll az anyagiassággal és a pénz fontosságával. Ebben a kapcsolatban vélhetően az alkotás antimaterialista, a tárgyaknál magasabb rendű volta érvényesül szemben az anyagi javak tárgyiasultságával, romlandóságával. A valahová tartozás és a jó kapcsolatok másokkal egyaránt gyengén korrelálnak az anyagiassággal és a szerzés vágyával. A kapcsolat gyengeségétől függetlenül a társas viszonyok „tárgyiasultsága” a vágyott vagy pozitív csoporttagságból eredően bizonyos javakkal való rendelkezés kényszerére gondolhatunk. Gyengén korrelálnak a szerzés, birtoklás faktorról az önmegvalósítás és az önbecsülés értékek. Itt megjelenthethet az anyagi javak szerepe az egyén kiteljesedésében és magabiztosságában, teljesítményével való elégedettségében.

4. táblázat: Anyagiasság faktorok és célértékek korrelációja

Standardizált egyéni célértékek		YMS	Szerzés, birtoklás faktor	Pénz- központúság
Társadalmi elismerés	Pearson	,310**	,232**	,267**
	Szig.	,000	,001	,000
	Válaszok	189	189	189
Biztonság	Pearson	,210**	,192**	,231**
	Szig.	,004	,008	,001
	Válaszok	189	189	189
Anyagi siker	Pearson	,343**		,491**
	Szig.	,000	-	,000
	Válaszok	189		189
Az alkotás érzése	Pearson	-,183*		-,228**
	Szig.	,012	-	,002
	Válaszok	189		189
Valahová tartozás	Pearson	,170*	,182*	
	Szig.	,019	,012	-
	Válaszok	189	189	
Jó kapcsolatok másokkal	Pearson	,165*	,160*	
	Szig.	,023	,028	-
	Válaszok	189	189	
Önmegvalósítá s	Pearson		,182*	
	Szig.	-	,012	-
	Válaszok		189	
Önbecsülés	Pearson		,172*	
	Szig.	-	,018	-
	Válaszok		189	
Szórakozás és az élet élvezete	Pearson			
	Szig.	-	-	-
	Válaszok			

\* A korreláció 5%-os szignifikancia-szint mellett szignifikáns (2 oldalú).

\*\* A korreláció 1%-os szignifikancia-szint mellett szignifikáns (2 oldalú).

forrás: saját szerkesztés

### 6.3. A közösségi médiahasználat

A kérdőívben feltüntetett három vizuális közösségi médium – Facebook, Instagram és Pinterest – közül a Facebook-ot mindössze 9 válaszadó nem használja, 103-an folyamatosan be vannak jelentkezve és a többi megkérdezett is naponta legalább

egyszer használja. Míg az Instagram esetében a megkérdezettek közel negyede soha nem használja a portált és csak 70 fő van folyamatosan bejelentkezve, addig a Pinterest-et szinte senki nem használja (79%). Általában a közösségi portálokat leggyakrabban kapcsolattartásra (átlag: 6,57), szórakozásból (átlag: 4,89) és ismerőseik fotóinak követésére (átlag: 4,84) használják, legritkábban pedig személyiségük mint márka építésére (1,84) és népszerűvé válásra (2,13).

A YMS-hez hasonlóan a Uses & Gratifications skála változóinál is feltáró faktoranalízissel történt az elemzés. A 19 változóból egyedül az „Elolvasom a timeline posztokat.” item nem került egyik faktorba sem az alacsony faktorsúly miatt. Az ötfaktoros struktúra és az anyagiasság faktorok, valamint az anyagiasság skála főátlaga közötti szignifikáns kapcsolatokat az 5. számú táblázat foglalja össze.

5. táblázat: Közösségi médiahasználat faktoranalízise

Uses & Gratifications	YMS	Szerzés, birtoklás	Pénz- központúság
<b>Faktor 1: Én-kiterjesztés, aktív tartalomalkotás</b>			
Megosztom az élményeimet			
A fotóimmal megmutatom, hogyan élek, mi történik velem			
Megosztom alkotásaimat	,229**	-	-
Rögzítem a történéseket körülöttem			
Felidézem magamnak a fontos pillanatokat.			
Igyekszem minél jobb fotókat készíteni és megosztani			
<b>Faktor 2: Passzív megfigyelés</b>			
Követem az ismerőseimet			
Követem mások megosztásait	,190*	,150*	,217*
Nézem az ismerőseim fotóit			
Like-olom azoknak a képeit, akik engem követnek			
<b>Faktor 3: Feltűnőség</b>			
Magamat, mint márkát építem			
Igyekszem népszerűvé válni, népszerű maradni	-	,147*	,284**
Keresem az olyan embereket, akikkel közös az érdeklődésünk			
<b>Faktor 4: Emlékezés</b>			
Figyelem az eseménynaptárt	-	-	-
Megemlékezek eseményekre			
<b>Faktor 5: Barátság</b>			
Tartom a kapcsolatot a barátaimmal	,158*	-	-
Szórakoztatom magam			
Képeket küldök magamról a barátaimnak			

forrás: saját szerkesztés



A közösségi médiahasználat befolyásának megállapítása érdekében a változók regresszióelemzéssel kerültek további vizsgálatra. A többszörös lineáris regresszióelemzés három modelljének függő változói az anyagiasság főátlaga, a szerzés, birtoklás és a pénzközpontúság faktor. Az elemzésbe bevont változókat, azok szignifikanciáját és a három modell jellemzőit a 6. táblázat foglalja össze.

6. táblázat: Többszörös lineáris regresszió

Független változó	YMS		Szerzés, birtoklás		Pénzközpontúság	
	B	$\beta$	B	$\beta$	B	$\beta$
Én-kiterjesztés	0,163*	0,138*	0,177*	0,177*	-	-
Passzív megfigyelés	0,257* *	0,217* *	0,188**	0,188**	0,150*	0,150*
Feltűnőség	0,336* *	0,284* *	0,184**	0,184**	0,147*	0,147*
Emlékezés	-	-	-	-	-	-
Barátság	0,161*	0,136*	-	-	-	-
Nem	-	-	0,555**	0,269**	-	-
Lakóhely	-	-	-	-	-	-
Modelltulajdonságok	YMS		Szerzés, birtoklás		Pénzközpontúság	
R <sup>2</sup>	0,406		0,418		0,211	
F-érték	9,096		9,740		4,318	
Szignifikancia	0,000		0,000		0,015	
A becslés standard hibája	1,093		0,918		0,982	

forrás: saját szerkesztés

5%-os szignifikancia-szint mellett mindhárom modell szignifikáns. A szerzés, birtoklás és az anyagiasság átlag esetében a független változók jelentős mértékben befolyásolják a függő változó kimenetelét. A passzív megfigyelés és a feltűnőség mindhárom függő változó eredményére hatással vannak. Az én-kiterjesztés nem befolyásolja a pénzközpontúságot, a barátság pedig csak az anyagiasságra általában van hatással. Az emlékezés egyik modellben sem befolyásoló tényező, ahogyan a

lakhely sem, de a megkérdezettek neme is csak a szerzés, birtoklás iránti vágyat befolyásolja.

## 7. Összegzés és javaslatok

A kutatási eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgált tinédzser korcsoport számára a biztonság, a szórakozás és a másokkal ápoltság jó kapcsolatok a legfontosabb értékek. Nem túlzottan anyagiasság, de attitűdjükben markáns anyagiasság jegyek figyelhetők meg, elsősorban a jövőbeli jobb fogyasztási körülményeikre vonatkozóan.

Az anyagiasság attitűd és a célértékek összevetése több ponton megerősíti a kettő kapcsolatát. Ebben a kapcsolatban a változók közötti függőségi viszony nehezen azonosítható. Ezért a kapcsolat irányának vizsgálatát és megértésének elősegítését kvalitatív kutatással kell elvégezni.

Megállapítható, hogy valamilyen – elsősorban a Facebook – közösségi portál használata a megkérdezettek napi rutinja. Jellemző, hogy – mivel többségük folyamatosan be van jelentkezve – a Facebook állapotváltozásokról szóló értesítések a mindennapi tevékenységüket szabdalják.

Feltáró faktoranalízissel két markáns tevékenységi kör azonosítható: az aktív tartalommegosztás, én-kiterjesztés és a passzív megfigyelés. Ez az eredmény alátámasztja a médiahasználatra vonatkozó előfeltételezéseket. A szakirodalmi eredmények alapján aszimmetrikus kapcsolat feltételezhető a portálhasználat és az anyagiasság attitűd között. Ezt jelen tanulmány regressziós modelljei is megerősítik.

Amellett, hogy a minta nem reprezentatív, a fenti eredmények más korlátokba is ütköznek. Egyrészt a minta homogén az iskola elhelyezkedése (Budapest) és a megkérdezettek lakhelye (Budapest és környéke) szempontjából. A jövőben gazdaságilag és társadalmilag eltérőbb mintavételek további hasznos eredményekkel szolgálhatnak. A bemutatott összefüggések az anyagiasságot befolyásoló tényezők közül csak néhányat – nem, lakhely, közösségi médiahasználat – vesznek figyelembe. Az anyagiasság jobb megértése érdekében több más változó – például önbecsülés, anyagi helyzet, családtagok és kortársak anyagiassága – bevonása szükséges.

Összegezve az eredményeket megállapítható, hogy társadalmunk felnövekvő tagjai – állampolgárok, felsőoktatásban résztvevő hallgatók, munkavállalók – számára kiemelten fontos, hogy a jövő milyen jövedelemszerzési, ezzel együtt fogyasztási lehetőségeket kínál. Általában jellemző, hogy jelen helyzetükkel elégedetlenek, de legalábbis több vagy minőségibb fogyasztásra vágnak. Ez kapcsolatban áll biztonságérzetükkel és számos más olyan értékkel, amely döntéseiket, viselkedésüket, társas kapcsolataikat alapvetően befolyásolja.

## Irodalomjegyzék

- Abeele, M. K., Roe, K. (2013): Adolescents' school experience and the importance of having a „cool” mobile phone: Conformity, compensation and resistance? *Poetics*, 41 (3): 265–293.
- Achenreiner, G. B. (1997): Materialistic Values and Susceptibility to Influence in Children. In: *Advances in Consumer Research*, 24 (1): 82–88.

- Bauman, Z. (2005): A munkaetikától a fogyasztás esztétikájáig. In: Berger Viktor et. al. (szerk.): *Replika*. (51-52): 221–237.
- Beck, U. (1997): Túl renden és osztályon? In: Angelusz, R. (szerk.): *A társadalmi rétegződés komponensei*. Új Mandátum, Budapest.
- Belk, R. W. (1984): *Wordly Possessions: Issues and Criticism*. University of Utah.
- Belk, R. W. (1985): Materialism: trait aspects of living in the material world. *Journal of Consumer Research*, 12 (3): 265–280.
- Berta J. (2008): A szocializációs ágensek hatása a példaképválasztásra. *Új Pedagógiai Szemle*, 58 (6-7): 64–78.
- Bordás S. (2014): *Szocializációs folyamatok, nyelvi kódok, nemzeti gondolkodás*. <<http://www.kodolanyi.hu/kv/cikk/kultura-es-szocializacio-181>>. letöltve: 2017.06.07.)
- Burroughs, J. E, Rindfleisch, A. (2011): What welfare? On the definition and domain of consumer research and the foundational role of materialism. In: D. G. Mick S, Pettigrew C. Pechmann, J.L. Ozanne (szerk.): *Transformative consumer research for personal and collective well-being*. Routledge, New York.
- Chaplin, L. N, John, D. R. (2007): Growing Up in a Material World: Age Differences in Materialism in Children and Adolescence. *Journal of Consumer Research*, 34 (4): 480–493.
- Chaplin, L. N, John, R. D. (2010): Interpersonal influences on adolescent materialism: A new look at the role of parents and peers. *Journal of Consumer Psychology*, 20 (2): 176–184.
- Csikszentmihályi M, Rochberg-Halton, E. (1978): Reflections on Materialism. *University of Chicago Magazine*, 70 (3): 6–15.
- Díaz, R. P, Arroyo, J. C. (2017): Material values: A study of some antecedents and consequences. *Contraduría y Administración*, 62 (4): 1214–1224.
- Festinger, L. (1954): A Theory of Social Comparison Processes. *Human Relations*, 7 (2): 117–140.
- Flouri, E. (2004): Exploring the relationship between mothers' and fathers' parenting practices and children's materialist values. *Journal of Economic Psychology*, 25 (6): 743–752.
- Gil, L. A, Leckie, C, Johnson, L. (2016): The impact of self on materialism amongteenagers. *Journal of Consumer Behaviour*, 15 (3): 281–288.
- Goldberg, M. E, Gorn, G. J, Peracchio, L. A, Bamossy, G. (2003): Understanding materialism among youth. *Journal of Consumer Psychology*, 3 (3): 278–288.
- Gupta, N. (2011): Globalization does lead to change in consumer behavior: an empirical evidence of impact of globalization on changing materialistic values in Indian consumers and its aftereffects. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*. 23 (3): 251–269.
- Hofmeister-Tóth Á. (2009): *A fogyasztóvá válás folyamata Magyarországon*. OTKA kutatási tanulmány, Budapest: BCE.
- Hofmeister-Tóth Á. (2014): *A fogyasztói magatartás alapjai*. Aula Kiadó, Budapest.
- Hum, N. J; Chamberlin, P. E, Hambright, B. E, Portwood, A. C, Schat, A. C, Bevan, J. L. (2011): A picture is worth a thousand words: A content analysis of Facebook profile photographs. *Computers in Human Behavior*, 27 (5): 1828–1833.
- John, R. D. (1999): Consumer Socialization of Children. *Journal of Consumer Research*, 26 (3): 183–213.
- Kahle, L. R, Beatty, S. E, Homer, P. (1986): Alternative Measurement Approaches to Consumer Values: The List of Values (LOV) and Values and Lifestyles (VALS). *Journal of Consumer Research*, 13 (3): 405–409.
- Kasser, T. R, Zax, R. M, Sameroff, M. A. J. (1995): The relations of maternal and social environments to late adolescents' materialistic and prosocial values. *Developmental Psychology*, 31 (6): 907–914.
- Lunt, P. K, Livingstone, S. M. (1992): Mass Consumption and Personal Identity: Everyday Economic Experience. Open University Press, Buckingham. In: Simányi L. (2005): Bevezetés a fogyasztói társadalom elméletébe. *Replika*, (51-52): 165–195.
- Mukerji, C. (1983): *From Graven Images: Patterns of Modern Materialism*. Columbia University Press; New York.
- Nunnally, J. C. (1978): *Psychometric theory*. McGraw-Hill, New York.

- Pikó B. (2005): Középiskolás fiatalok szabadidő-struktúrája, értékattitűdjei és egészségmagatartása. *Szociológiai Szemle*, 15 (2): 88–99.
- Richins, M. L., Dawson, S. (1992): A Consumer Values Orientation for Materialism and its Measurement: Scale Development and Validation. *Journal of Consumer Research*, 19 (3): 303–316.
- Rokeach, M. (1973): *The Nature of Human Values*. Free Press, New York.
- Ross, S. M., Ruvio, A., Scott, K., Sundie, J. (2013): Reconceptualizing materialism as identity goal pursuits: Functions, processes, and consequences. *Journal of Business Research*, 66 (8): 1179–1185.
- Sheldon, P., Bryant, K. (2016): Instagram: Motives for its use and relationship to narcissism and contextual age. *Computers in Human Behavior*, 58 (május): 89–97.
- Shrum, L.J., Wong, N., Arif F., Chugani, S. K., Gunz, A., Lowrey, T. M., Nairn, A., Pandelaere, M., Slater, D. (2005): A fogyasztói kultúra körvonalai. In: *Replika*. (51–52): 197–205.
- Usha-Lenka, V. (2014): A review on the role of media in increasing materialism among children. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133 (május): 456–464.
- Wang, R., Liu, H., Jiang, J., Song, Y. (2017): Will materialism lead to happiness? A longitudinal analysis of the mediating role of psychological needs satisfaction. *Personality and Individual Differences*, 105 (január): 312–317.
- Ward, S., Wackman, D. (1971): Family and Media Influences on Adolescent Learning. *American Behavioral Scientist*, 14 (3): 415–427.
- Weaver, S. T., Moschis, G. P., Davis, T. (2011): Antecedents of materialism and compulsive buying: A life course study in Australia. *Australian Marketing Journal*, 19 (4): 247–256.

# **AZ ÉLELMISZERPAZARLÁS JELENTŐSÉGE ÉS MINIMALIZÁLÁSI LEHETŐSÉGEI A SZÁLLODAIPARBAN**

Karakasné Morvay Klára

**Absztrakt:** 2017 a Fenntartható turizmus éve, így még nagyobb figyelem irányul a turizmus környezeti hatásainak vizsgálatára. Az Európai Unió körülbelül 88 millió tonna élelmiszer hulladékot termel évente, mely egy főre vetítve mintegy 173 kilogramm (Élelmiszerbank, 2016). A fogyasztók, kereskedők és vendéglátósok ennek 70 százalékáért felelősek. Az ENSZ (Fenntarthatósági Fejlesztési Célok 12.3 pont) a pazarlás 50%-os csökkentését tűzte ki 2030-ig. A kereskedelem már évek óta foglalkozik a kérdéssel, ám a vendéglátó és szállodaipar még az elején jár ennek az útnak. E cikk célja, hogy rávilágítson az élelmiszer pazarlás jelentőségére, megvizsgálja a hazai szállodák ezirányú tevékenységét és feltárja azokat a kritikus pontokat, ahol a hazai vendéglátósok, szállodások – akár jelentős ráfordítások nélkül is – sokat tehetnek a pazarlás csökkentése érdekében.

**Abstract:** Year 2017 is dedicated to Sustainable Tourism, so more attention is being paid to examining the environmental impact of tourism. The European Union produces approximately 88 million tonnes of food waste per year, per capita about 173 kilograms (Foodbank, 2016). Consumers, merchants and caterers account for 70 percent of this. The UN (Sustainability Development Goals 12.3) has set a 50% reduction in waste by 2030. Commerce has been dealing with the issue for years, but the hospitality and hotel industry is still at the beginning of this journey. The purpose of this article is to highlight the importance of food waste and explore the critical points where domestic caterers and hotels can do a lot to reduce the waste, even without significant expenditure.

**Kulcsszavak:** fenntarthatóság, élelmiszer pazarlás, vendéglátás, szálloda

**Keywords:** sustainability, food waste, hospitality, hotel

## **1. Bevezetés**

### **1.1. Az élelmiszerpazarlás nagyságrendje, jelentősége**

Miközben a Földön mintegy 868 millió ember nem jut elegendő mennyiségű és minőségű ételhez (MTI, 2017), addig a világ fejlettebb országaiban az emberi fogyasztásra alkalmas élelmiszer egyharmada kerül kidobásra. Az Európai Unió évente mintegy 88 millió tonna élelmiszerhulladékot termel, ennek értéke megközelíti a 143 milliárd eurót – derült ki a FUSIONS EU-s projekt adataiból. A legtöbb élelmiszerhulladékot termelő szektor a háztartásoké, 47 millió tonnával. A fogyasztók, a kereskedelem és a vendéglátás az EU élelmiszer hulladékának 70 százalékáért, míg a termelő és feldolgozó szektorok a 30 százalékáért felelősek (Élelmiszerbank, 2016). A teljes vendéglátóiparban keletkezik a kidobott élelmiszerek 12%-a, ebben az éttermi-szállodai F&B szolgáltatókon kívül a rendezvény szervezők és az intézményi vendéglátók is benne foglaltatnak (HOTREC, 2017). A 142/2011/EU rendelet értelmében élelmiszer-hulladéknak minősülnek az éttermekben, vendéglátóipari egységekben és konyhákban – a központi konyhákat és a háztartások konyháit is beleértve – keletkező valamennyi élelmiszer hulladék, beleértve a használt sütőolajat.

A fenti számok az európai mérleget mutatják, a magyarországi adatokat tekintve éves szinten közel kétmillió tonna élelmiszer kerül a szemétkébe (Tét Platform, 2016). Ebből a fogyasztói felesleg éves szinten mintegy 400 ezer tonna, amely fejenként 40

kg kidobott élelmiszert jelent. A NÉBIH (2017) felmérése alapján ez az érték 68 kg/év, mely magasabb, de még így is elmarad a magasabb vásárlóerővel rendelkező európai országokétól. Ez a téma többet is érint a fenntarthatósági területek közül, hiszen az élelmiszerek 10-11%-át feleslegesen vásároljuk meg, gondatlanul tároljuk, és végül a szemetesbe vagy a szennyvízhálózatba dobjuk (NÉBIH, 2017). A kidobott élelmiszerral elveszítjük a lehetőséget, hogy az egyre növekvő népességet etessük, ami jelentős etikai kérdés. A természetre gyakorolt hatás megjelenik a mezőgazdasági területek kizsigerelésében, a halállomány felesleges fogyásában, a növekvő energia- és vízigényben és a hulladék tömegének növekedésében. Egyes kutatások szerint az élelmiszerfelesleg megsemmisítésével keletkező káros kibocsátás a klímaváltozás egyik okozója, és az élelmiszerhulladék mennyiségének csökkentésével enyhíteni lehetne az éghajlatváltozás hatásait.

## 1.2. A fenntartható turizmus alapelvei

Az ENSZ a 2017-es évet a fenntartható turizmus fejlesztésének nemzetközi évévé nyilvánította. „A fenntartható turizmus éve egyedülálló lehetőséget biztosít arra, hogy tovább erősítsük a turizmus hozzájárulását a fenntartható fejlődés három pilléréhez – a gazdasági, a szociális és a környezeti pillérhez, miközben felhívhatjuk a figyelmet a szektor valódi szerepére, amelyet gyakran alulértékelnek” – mondta az ENSZ Turisztikai Világszervezetének (UNWTO) főtitkára, Taleb Rifai (Turizmus Online, 2017). A turizmus Mastny (2002) szerint a világ egyik legkevésbé szabályozott iparága, aminek súlyos ökológiai következményei vannak. A turisztikai szereplők viszont egyre inkább azon dolgoznak, hogy tudatos és fenntartható módon szervezzék és bonyolítsák az idegenforgalmat. Ezt tanúsítják az alábbi stratégiai jellegű dokumentumok:

- WTO Manilai Nyilatkozata (1980) – az épített fizikai környezet védelméről,
- Acapulco dokumentumok (1982) – a turisztikai fejlesztések morális és környezeti felelősségéről,
- World Commission on Environment and Development „Közös jövőnk” jelentése – a fenntartható fejlődés definíciójának meghatározása,
- Charter for Sustainable Tourism (1995) – a fenntartható fejlődés kivitelezésének módjáról,
- Agenda 21 (1996) – az utazási és turisztikai szakma a környezeti fenntarthatóságért,
- WTO Turizmus globális etikai kódexe (1999) – a turizmus hatásainak széleskörű számbavételével.

## 1.3. A fenntartható szálloda üzemeltetés

A fenntarthatósággal a szállodai szolgáltatók – kiemelten a nemzetközi szállodaláncok – már érdemben foglalkoznak, mivel a környezetvédelmi szemlélet kialakítása költségmegtakarítással is járhat, illetve számos területen erre jogszabályok is köteleznek. A szállodák jelentős energia fogyasztók, illetve (szennyvíz, hulladék) kibocsátók, ezért a környezetvédelmi intézkedéseik általában

az energiagazdálkodás, vízfelhasználás, hulladék gazdálkodás területére koncentrálnak.

A Green Lodging Trend és a Greenview 2017-ben is 110 kérdéssel tesztelte a szállodák környezetvédelmi tevékenységét, melyet 46 országban 2093 szálláshely töltött ki. A válaszadók között legnagyobb arányban (1872) voltak az Ázsia és Csendes Óceán térségének szállodái. Típusát tekintve 1233 városi, 491 üdülő, 199 konferencia, 99 külvárosi, 32 reptéri, 21 B&B és 16 apartmanház szerepelt. A full service házak (1902) adtak a legnagyobb arányban választ. Néhány fontos megállapítás a felmérésből, mely jellemzi a fenntartható szállodai hozzáállást:

- Bár a legtöbb forrás a magas kategóriájú szállodákban áll rendelkezésre, a közepes minőségű házak egyre több környezetvédelmi intézkedést vezetnek be.
- A válaszadók 68 százalékában már működik „green team” illetve a környezetvédelemért felelős munkatárs
- A vendégek visszajelzéseit komolyan veszik a szállodák, 31% vezetett be környezetvédelmi jellegű intézkedést a vendégvélemények alapján. Ezekről még csekély mértékben (51%) kommunikálnak a honlapjukon.
- A vendégeket egyre inkább érdekli, hogy hogyan járulhatnak hozzá a környezetvédelem bármilyen formájához a szállodai tartózkodásuk alkalmával.
- A klímaváltozás hatását egyre jobban érzékelik a szállodák például az extrém hőmérsékletek vagy az áradások formájában.
- A helyi termelők előnyben részesítését a válaszadók 50%-a jelezte, mivel a vendégeket is a helyi készítmények érdeklik, illetve ily módon lerövidül a szállítási út és támogathatók a helyi közösségek.
- Már csak a válaszadók 20%-a készíti a szobákba papír alapú újságokat, mivel a vendégek egyre inkább a digitális médiát használják.
- Egyre több szálloda szerez (bár a 10% nem mondható kielégítőnek) valamilyen harmadik fél által tanúsított környezetvédelmi védjegyet. (Green Lodging Trend Report, 2017)

A hazai „Zöld szálloda” pályázaton évek óta csak mintegy 40 jelentkező pályázik a körülbelül 1000-1100 szállodából (MSZÉSZ, 2016). Az alacsony pályázati arány okaként leggyakrabban a jelentős költség igényt nevezték meg a szállodák, mivel – valljuk meg – a környezetvédelem jelenleg nagyon drága és beruházás igényes tevékenység. Gondoljunk arra, hogy az energia takarékos berendezések mennyivel drágábbak, a megújuló energiaforrások használata jelentős beruházással jár, de például a helyi előállítású bio vagy kézműves élelmiszerek is jóval többbe kerülnek a tömeggyártottakhoz képest.

#### 1.4. A hulladék gazdálkodás és az élelmiszer pazarlás a szállodaiparban

A hulladék kezelés és elhelyezés problémája mára már globális méretűvé vált, melyben a szállodáknak jelentős szerepük van. A szolgáltatás nyújtás során nagy mennyiségű üveg, papír, műanyag, alumínium, és veszélyes hulladék (pl.: szárazzelemek, használt zsiradék, moslék, nyomtató patron) keletkezik, melyek



mennyisége egyre nő a túlsomagolás, a műanyagok térhódítása és a felelőtlen fogyasztás miatt.

A konyha és általában az F&B jelentős hulladék kibocsátó részleg a szállodákban és az éttermekben. Az élelmiszer veszteség (food loss) a fogyasztásra szánt és alkalmas táplálékok azon része, amit valamilyen okból nem fogyasztanak el (Buzby et al., 2014). Az élelmiszer pazarlás (food waste) az élelmiszer veszteségnek csak az a része, amit kidobnak, bár még alkalmas lenne emberi vagy állati fogyasztásra. Ez a háztartásokban 10-11%, míg a szállodaiparban megközelítőleg 25%-a (Accor Hotels, 2016) az élelmiszer veszteségnek.

Az Európai Szálloda és Éttermi Szövetségek ernyőszervezete (HOTREC), az Európai Élelmiszerbankok Szövetsége (FEBA) és a METRO AG 2016. október 25-én megállapodott abban, hogy megosztják egymással a legjobb szaktudásuknak megfelelő gyakorlatokat az élelmiszerpazarlás csökkentésével, illetve az élelmiszer adományozással kapcsolatban. Az együttműködés, illetve a tagoktól kapott technológiai támogatás segítségével a HOTREC elkészített egy útmutatót (2017), ami a pazarlás megelőzési lehetőségeit mutatja be. A konkrét javaslatok a következő területekre irányulnak:

- Az élelmiszer-pazarlás menedzsmentje – a teljes folyamat megfigyelése és a dolgozók képzése
- A választék és a menük körültekintő összeállítása – a szezonális figyelembe vétele és eltérő adag mennyiségek kialakítása
- Az alapanyagok beszerzése – helyi termelőktől, kedvező kiszerelésben
- A raktározási gyakorlat – a FIFO elv és a sokkolás alkalmazása
- Az ételkészítés, a főzési technikák – megfelelő előkészítés és az újra feldolgozás lehetősége
- Az értékesítés – a büfé asztal töltési technikái
- A vendégekkel való kommunikáció – igényfelmérés és edukáció
- A maradék feldolgozása – személyzeti étkezés, adományozás

Látható, hogy a vendéglátás minden munkafolyamata érintett az élelmiszer hulladék keletkezésében, és minden munkakör (beszerző, szakács, felszolgáló, mosogató, vezető) tehet valamit ennek csökkentéséért. Az elmúlt két évben rengeteg hasonló anyag látott napvilágot, ami a szektor felelősségvállalási hajlandóságát szemlélteti. A stratégia szintjén tehát egyértelműen jól állunk, de vajon mi a helyzet a konkrét szolgáltatók esetében?

## 2. Anyag és módszer

A fentiek tükrében érzékelhető, hogy a fenntartható működés számtalan területe közül a hulladék gazdálkodáshoz kapcsolódóan kizárólag az élelmiszer pazarlás kérdésével foglalkozik e cikk. A szállodák – mint jelentős turisztikai szolgáltatók – nagy mennyiségben „termelnek” élelmiszer maradékot, mely a környezetterheléséhez károsan járul hozzá. A cikk célja, hogy néhány példán keresztül képet adjon arról, hogy a hazai (döntően budapesti) szállodák mennyire foglalkoznak a food waste témakörével, felismerték-e ennek jelentőségét, és milyen

intézkedéseket tesznek. További cél, hogy olyan javaslatokat fogalmazzon meg, amelyek jelentősebb beruházás nélkül hozhatnak pozitív változást a működésben.

A primer kutatás fő módszere a félig strukturált személyes mélyinterjú és a megfigyelés volt (Lehota, 2001), illetve a MSZÉSZ 2016-os „Zöld szálloda” díjra benyújtott 39 pályázati anyag került feldolgozásra. Az 5 mélyinterjúra 2017. február-áprilisi időszakban került sor, ahol szállodaigazgatókat, konyhafőnököket, F&B menedzsereket és egy vállalati szintű környezetvédelmi felelőst kérdeztünk meg előre megfogalmazott kérdéseket követve, akik lánc és önálló szállodákat képviseltek.

A megfigyelés során egy budapesti 5\*-os szálloda konyhájában két alkalommal végeztünk méréseket. Az egyik 2017. április 8-án zajlott, a 6:30-11:00 közötti büféasztalos reggeli alkalmával, ahol 156 vendég reggelizett egy átlagos szombati napon a szálloda éttermében. E mellett az Executive Lounge-ban is folyt reggeliztetés, de csak az étteremre koncentráltunk.

A másik mérés egy 2017. április 24-i 11:30-13:00 közötti büféasztalos rendezvényen történt, amelynél 128 résztvevőre terveztek ebédet. Mindkét alkalommal megfigyelésre került az elkülönítetten gyűjtött élelmiszer maradék összetétele, valamint lemérésre került a vödör nettó tartalmának súlya.

### 3. Eredmények és értékelésük

Az interjúk, a megfigyelések és a mérések eredményét az 1.4. pontban meghatározott logika szerint taglaljuk, mert ez követi a vendéglátás folyamatát.

Általánosságban a nagy méretű és lánchoz tartozó szállodákban foglalkoznak komolyan az élelmiszer veszteség és pazarlás kérdésével (food waste management). Legfontosabb indok a cégen belül jellemző fenntarthatósági szemlélet megléte, illetve a költségmegtakarítás lehetősége. Az Accor 17 magyarországi szállodájában 2016-ban 209 tonna élelmiszer veszteség keletkezett, amely házaként közel 13 tonna kidobott élelmiszert jelent. Ez a szám az InterContinental Budapest szállodában meghaladta a 60 tonnát (lásd: 1. táblázat). Ezek a számok érzékeltetik, hogy milyen nagyságrendű kérdésről beszélünk. A lánchoz tartozó szállodákban egyre precízebb kimutatásokat készítenek a keletkezett veszteségekről, hiszen ez – szűk értelemben, azaz a szemét tárolás és elszállítását tekintve – éves szinten 10-15 millió forintos nagyságrendet képvisel. Az élelmiszerek nagy arányát szemlélteti az 1. táblázat:

1. táblázat: A szállodában keletkezett hulladék összetétele

Hulladék formája	Havi mennyiség (kg)	Éves mennyiség (kg)
Használt sütő zsiradék	60-120	720 – 1.440
Élelmiszer	5.000 – 6.000	60.000 – 72.000
Papír	1.000	12.000
Műanyag	60	720
Üveg	800-900	9600 – 10.800
Elemek	8-10	96 – 120

Forrás: A szerző saját szerkesztése. / InterContinental Budapest Hotel alapján (2016)

A Sofitel Hotelben külön erre a célra bevezették a Winnow szoftvert, amely a kidobott élelmiszerek precíz szétválogatásával rendkívül pontosan méri a pazarlás mennyiségét és költségét. A rendszer olyan real-time adatokat ad, amellyel átláthatóvá és felismerhetővé válik, hogy mely területeken van szükség a beavatkozásra. A dolgozók beléptetésekor részletes tréninget kapnak, bár ezek leginkább a higiénés feladatokat és a lánc szttenderdjeit taglalják.

A közepes méretű szállodákban már van kijelölve olyan dolgozó, akinek a feladatai közé tartozik a környezetvédelmi kérdések figyelemmel kísérése, és az attitűd átadása a dolgozóknak. Több házban a keletkezett hulladékok mennyiségét figyelemmel kísérik, de csak az előírások erejéig, azaz az általános, az élelmiszer és a használt zsiradék, a papír, a műanyag és a fém szétválogatásával.

A kis méretű és lánchoz nem tartozó szállodák csak az előírásokat tartják be (HACCP, hulladék kezelés és elszállítás, szelektálás), és a „józan ész” elveire hagyatkoznak. Általában nem állítanak fel „zöld csoportot” vagy környezetvédelmi felelőst, ilyen irányú tréningeket sem tartanak. A kis méret olyan attitűdöt és intézkedéseket mutat, mint a háztartásokban.

A választék gondos összeállítása mérettől függetlenül mindenhol megfigyelhető, hiszen a szezonális figyelembevétele a szállítói kínálat és árak miatt is kényszerítő tényező. Ma már nem elvárás, hogy egy étlapon százféle étel szerepeljen, a szűkebb választék is lehet igényes és ez fenntarthatóbb. A szobaszerviz választékát ma már széleskörben úgy határozzák meg a szállodák, hogy az a'la carte étlapon szereplő tételek ismétlődnek, illetve előre csomagolt és fagyasztott termékekből a'la minute elkészíthetők. A kicsik igyekeznek olyan alapanyagokkal dolgozni, amelyeket több étel elkészítéséhez is tudnak használni. A magas kategóriájú szállodák nem minden esetben követik ezt az elvet, hiszen „a fenntarthatóság követelményei nem veszélyeztethetik a szállodák képességét arra, hogy kielégítsék a vendégek igényeit” (Dávid–Kovács, 2013: 170). Sokkal változatosabb és különlegesebb alapanyagokat kell felhasználniuk. Az a'la carte étlapok összeállításánál egyre jobban megfigyelhető, hogy van mód kis adag (gyerek, zóna) kérésére is, bár általában a féladagok nem féláron, hanem 70%-os áron kerülnek értékesítésre.

A beszerzési tevékenység sarkalatos pontnak bizonyult az élelmiszer veszteségek esetében. Az egyik lényeges kérdés a várható kereslet becslése, azaz, hogy ne rendeljenek felesleges mennyiségeket. Ez a szállodák esetében könnyebb feladat, mint például az önálló éttermeknél (ámbar az előzetes online vagy telefonos foglalási lehetőség bevezetése segíthet). A szállóvendégek számának és összetételének ismeretében viszonylag pontosan ( $\pm 10$ -15%-os eltéréssel) tervezhető a reggeli, illetve a bankett létszám és a személyzeti étkezés is. Erre a nagy szállodák odafigyelnek, napi adatbázist működtetnek (lásd: 2. táblázat), melyek elemzésével pontosíthatják előrejelzéseiket.

2. táblázat: A reggeli adagszám tervezése

Vendég szegmensek	2016.11.25		
	Szállóvendégek száma	A reggelit igénylők aránya %	Várható reggeli terítékek száma
Egyéni üzlet	28	67%	19
Corporate	18	97%	18
Üzleti csoportos MICE	54	100%	54
Egyéni szabadidős	44	55%	25
Egyéni szabadidős szerződéses	31	100%	31
Szabadidős csoport	185	100%	185
Egyéb	3	100%	3
<b>Összesen</b>	<b>363</b>	<b>91.85%</b>	<b>335</b>

Forrás: A szerző saját szerkesztése. / Novotel Budapest Danube alapján (2016)

A várható adagszám mellett a fogyasztandó mennyiségeket is meg kell tervezni, amelyhez a receptúrák és a tapasztalat alapján rendelkezésre állnak értékek. Példának álljon itt egy 128 főre megrendelt bankett előzetes számítása (lásd: 3. táblázat), mely a második mérésnek is tárgya.

3. táblázat: A bankett ételkészítés mennyiségi tervezése

Melegkonyha és cukrászat	Súly/fő	Súly/128 fő	Mértékegység
Leves	1	128	dl
Főétel	0.15	19.2	kg
Köret	0.05	6.4	kg
Tészta	0.015	1.92	kg
Desszert	0.1	12.8	kg
Hidegkonyha	Súly/db	Súly/128 fő	Mértékegység
Hidegtál (12 db)	1	12	kg
Kevert saláta	0.3	3.6	kg

Forrás: A szerző saját szerkesztése. / InterContinental Budapest Hotel alapján (2017)

A hidegkonyha, melegkonyha és a cukrászat a 3. táblázat szerinti mennyiségeket állította elő. Végül a rendezvényen csak 108 fő jelent meg. Nehézséget okoz az is, hogy a résztvevők fogyasztási preferenciáit jól mérjék fel. Megfigyelhető, hogy a közel-keleti országok vendégeinek kevesebb sertéshúsból készült ételt rendelnek. Az ázsiai vendégeknél az InterContinental szállodában az omlett helyett Miso levest kínálnak, illetve az amerikai vendégkör esetében sok bacon-nel, kolbással és zabkásával készülnek, míg a skandinávokat több zöldséggel és halválasztékkal

várják. Ezzel elkerülhető, hogy több olyan ételt végig kóstoljanak, amit végül nem találnak ízletesnek.

A beszerzés másik sarkalatos pontja a szállítók kiválasztása. Az önálló és kis szállodák ebben a tekintetben jóval rugalmasabbak, az aktuális piaci helyzet függvényében válogathatnak a beszállítók közül, és kihasználhatják az akciókat. Nagyon kevésbé jelenik meg a szempontok között a helyi beszállítók előnyben részesítése, ami például a budapesti házak esetében érthető. A magas színvonalú és nagyméretű szállodák környezetvédelmi programjában szerepel ugyan a helyi szállítók keresése, de egyrészt a különleges alapanyagok (például tengeri halak, különleges gyümölcsök, fűszerek és italok) esetében importra szorulnak, másrészt a vidéki szállodák gyakran szembesülnek azzal, hogy a helyi termelőktől nem kapják meg a szükséges mennyiséget, a kiegyensúlyozott minőséget (és néha a számlaadás is nehézkes). A nagy szállodák előnye, hogy a nagy mennyiség miatt a nagy kiszérések is elérhetők kedvező áron. Legtöbbször arra törekednek, hogy minél gyakoribb (akár naponkénti) szállításban tudjanak megállapodni, amivel a raktárkészleteket minimálisan tarthatják, ezzel csökkentve a selejtből adódó veszteséget. A kis szállodákban viszont a családias hangulat megengedi, hogy az előre csomagolt kis kiszéréseket „házas” formára cseréljék például a sajtok, vaj, dzsemek, méz, müzlik esetében. Nemcsak a vidéki hotelek foglalkoznak manapság saját termeléssel, hanem Budapesten is van már példa a háztetőkre, belső udvarokba telepített fűszerkertekre. A Mercure Korona Budapest csapata csilipaprika, petrezselyem, bazsalikom, rozmaring, metélőhagyma és levendula ültetésével biztosítja a beszerzést, melyre a séf úr nagyon büszke. A Kempinski Hotel Corvinus Budapest tetején lestyán, kakukkfű, tárkony, metélőhagyma, turbolya, rozmaring, levendula és többféle menta terem, mely tavasztól ősziig biztosítja a konyha szükségletét. Biogazdaságukban többféle paradicsomot és chilipaprikát is szüretelnek az 1×1 méteres faládákból.

A raktározási gyakorlat a szállodák esetében sokkal jobb, mint a háztartásokban. A HACCP (a kritikus kontroll pontok elemzése), a FIFO (a korábban raktárba került alapanyagot kell korábban felhasználni) és a FEFO (a legkorábbi lejáratú idejű termék leggyorsabb felhasználása) alapelveit mindenhol alkalmazzák. A raktározás során kevés hulladék keletkezik, ami alól csak a készétel raktárok (hűtők) jelentenek kivételt. A modern technikát (vákuumozás, sokkolás, mélyhűtés, ami az eltarthatóságot növeli) főleg a nagy és magas kategóriájú szálláshelyek használják. A kicsiknél az sem jellemző, hogy feliratoznak (feldátumoznak) a hűtőben tárolt termékeket, míg a „nagyok” a raktárba beérkezés és a lejárat dátumával is ellátják a féleségeket. Ha például sok tejtermék lejáratú ideje közeleg, akkor napi ajánlatként vagy séf ajánlatként igyekeznek azokat felhasználni és jobban népszerűsíteni.

Az ételkészítésben kulcsszerepet játszanak a szakácsok és a konyhafőnökök. A velük készített interjúk során sok hasznos ötletet megosztottak, melyek leginkább arra vonatkoztak, hogy a fel nem használt készételeket, alapanyagokat hogyan lehet újrahasznosítani. A legtöbb veszteséget okozó péksüteményeket például a reggeli végén összegyűjtik, és változatos süteményeket készítenek belőlük. A frissen préselt narancsok héjából dzsemet főznek, a párolt zöldség köreteket szószok készítésére

használják. A nagy konyhával rendelkező szállodákban sokkal több előkészítési feladatot gépesítenek, melynek következtében például a hámozásnál, aprításnál és szeletelésnél kevesebb veszteség keletkezik, mintha kézi erővel végeznék. A leterheltség egyenlővé tétele miatt az előkészítési folyamatokat jóval előbb végzik, például a reggelire vagy a rendezvényekre már előző este előkészítik a hideg választékot, ahol például az uborka lágy közepéből eltávolítják a magokat, hogy ne induljon meg a romlás, illetve mindent gondosan fóliáznak és hidegen tartanak.

Az értékesítésben is rejlik néhány jól hasznosítható lehetőség a veszteségek csökkentésére. A büfé asztalos értékesítés (korábban: svédasztal – a kínálati elemeket szép tálalásban asztalokra helyezik, ahonnan a vendégek tetszés szerinti mennyiséget szednek) a pazarlás lehetőségét hordja magában. A magas színvonalú szállodák sztenderdjében szerepel, hogy a reggeli vége előtt tíz perccel érkező vendégnek ugyan olyan választékot kell találnia, mint az első órákban reggeliző vendégnek. A minőségi elvárásokat szem előtt tartva a büfé asztalra kisebb kiszerelésű edényekbe lehet áttenni a választékot, és az utolsó negyedórán már a friss termékeket nem töltik. A Novotel Budapest Danube szálloda a reggeli utolsó félórájában (9:30-10:00) már a'la carte értékesítéssel várja a későn érkezőket. Általános alapelvként megjelenik mindenhol, hogy inkább a gyakoribb újratöltést preferálják a nagy mennyiség egyszerre történő kihelyezése helyett. A rendezvények közben tartott kávészüneteknél az eddig elterjedt – előre lefőzött kávéval töltött – termoszkok helyett egyre gyakoribb, hogy kávégépet helyeznek a helyszínre, így megelőzve a felesleg keletkezését, mivel minden vendég egy gombnyomással juthat friss kávéhoz. A fél literes, műanyag palackos ásványvizekhez sem ragaszkodnak már a szállodák, mert sok felbontásra került, és nem fogyasztották el a vendégek. Nem is beszélve a rengeteg műanyag szemét keletkezéséről. Az Accor Hotels „Planet 21” elnevezésű környezetvédelmi programjában már elvárásként jelenik meg, hogy a műanyag egyszer használatos poharakat, evőeszközöket sem támogatják. A meeting-eken üveg pohárban kínálják az üveges, nagyobb kiszerelésű ásványvizet, melynek göngyölegét visszaváltja a szállító. Sajnos a nagy szállítók (például a Coca Cola) nagyon nehézkesen fogadja a hasonló elvárásokat. Az 5\*-os szállodák nem engedhetik meg maguknak, hogy nagy palackokból töltögessenek, de kisebb (0,2l) üveges kiszerelést kínálnak, ami felbontás után teljes mértékben elfogy.

A szállodák elmondása alapján a keletkezett ételhulladékért leginkább a vendégek a felelősek az értékesítési szakasz folyamán. Megfigyelhető, hogy a nemzetiségek közül az indiai, a héber és a görög vendégek a legpazarlóbbak a büfé asztalos értékesítésnél. Nagy mennyiségeket szednek, szeretnének mindent megkóstolni, de kevés féleség nyeri el tetszésüket. Az európai népcsoportok már sokkal tudatosabbak, képesek kontrollálni magukat, de az élen a távol-keleti, ázsiai vendégek járnak a legalacsonyabb pazarlással. Ők már csak annyit szednek, amennyit ténylegesen elfogyasztanak.

A két megfigyelt minta eredményét mutatja a 4. táblázat. Mindkét esetben egy elkülönített badellába kerültek a megmaradt élelmiszerek. Ezek összetételét és mennyiségét (súlyát) is vizsgáltuk. A reggeli esetében a péksütemények és a saláta dekorációk kerültek legnagyobb tömegben kidobásra, míg a büféebédnél a köretek

vezetik a listát. A reggeli alatt keletkezett 12 dkg/vendég kidobott étel mennyiség a séf elmondása szerint átlagosnak mondható. A büfé ebéden magyar vendégkör vett részt, és az általuk fejenként otthagytott 3,5 dkg maradék kifejezetten kedvező érték, mely a hazai vendégek „büfé asztalos étkezési kultúrájának” jelentős fejlődését és a tudatosabb fogyasztást jelzi.

4. táblázat: Az élelmiszer hulladék tömegének mérése

Étkezés	Vendégszám	Keletkezett élelmiszer hulladék (kg)	Egy főre jutó élelmiszer hulladék (dkg)
Büfé reggeli	156	18.8	12
Rendezvény	108	3.8	3.5

Forrás: A szerző saját szerkesztése. / InterContinental Budapest Hotel alapján (2017)

A szállodák gyakran állítanak a büféasztalok mellé egy-egy szakácsot, akik segítik a megfelelő adagok választását, kisebb szeletekkel, darabolással, illetve eleve falatkákat (finger food) készítenek a rendezvény étkeztetéshez. A precíz feliratozás is jól tájékoztathatja a vendégeket, hogy egy-egy számukra ismeretlen ételnél mire számítsanak. Az Accor csoport már olyan figyelemfelkeltő táblák, jelzések kihelyezését tervezi, amivel a vendégek szemléletét formálhatják a környezettudatosságuk növelése érdekében. Nagyon jó érzékkel, esetleg humorosan lehet utalni a vendégeknek arra, hogy jól mérjék fel az étvágyukat, és legyenek partnerek a szálloda élelmiszer pazarlást csökkentő céljaiban. Ha a szálloda szakácsa adagolja az ételt a vendég tányérjára, körültekintő tervezéssel kell megkomponálnia a húsok, köretek, szósok és dekorációk arányát, mivel a kreatív tálalás csökkentheti az adag mennyiséget is. Az a la carte étkezésnél ma már nem kínos, ha a vendég a tányérján maradt ételeket elviszi („doggy bag”), ezzel csökkentve az étteremben kidobandó maradék mennyiségét. A mai trendek egyébként a kisebb adagok felé mutatnak. Érdekes kezdeményezés a Novotel szállodában, hogy szobaszerviznél a két személyre rendelt egyforma adagokat egybe tálalják, mely segíti a kevesebb maradék képződését. A kis szállodák éttermeiben intuitívan kezelik a termelést és az értékesítést is.

Az utolsó fázist az ételmaradékok kezelése jelenti. Az előkészítés során olyan csontok, inak, zöldség és gyümölcs héjak kerülnek kidobásra, mely elkerülhetetlen, de mennyisége csökkenthető. A készételek nagy mennyiségben maradhatnak meg a főételek és rendezvények büfé asztalain, melyek esetében – természetesen a HACCP előírások maximális betartásával – megvizsgálják a szállodák, hogy mit lehet újra hasznosítani. A HACCP szigorú szabályai miatt sok esetben olyan ételeket is ki kell dobni, amik még emberi vagy állati fogyasztásra alkalmasak lennének. Ez a büfé asztalon 3 órán túl melegen tartott, illetve tészta, tojás, hal, tejszín, rizs vagy gomba tartalmú élelmiszerekre vonatkozik. A teljesen érintetlen (például az előkészített, lefóliázott és a büfé asztalra ki sem került) adagokat az a la carte, illetve a személyzeti étkezéseknél igyekeznek hasznosítani. A vendégek tányérján maradó élelmiszereket a kis szállodákban semmilyen módon nem figyelik meg, míg a



nagyok erre már odafigyelnek. A maradékok szétválogatása szinte mindenhol problémát jelent, mivel a felszolgáló és a mosogató személyzet nem elég figyelmes vagy elkötelezett a témában. Gyakori probléma, hogy az élelmiszer hulladékba papírszalvéta, csomagolóanyagok, műanyag doboz, néha még evőeszköz is keveredik. A Sofitel Budapest Chain Bridge szállodában már külön megfigyelik és mérik az összes maradék féleséget (húsok, köretek, zöldségek, italok), illetve a reggeli, a bankett, az a'la carte és a személyzeti étkezés is külön gyűjtődényt kapott. Az adatokat folyamatosan rögzítik a Winnow szoftver pedig elemzi ezeket. Sokat lehet spórolni, ha a maradék italokat nem a fizetősen elszállítandó ételmaradékokhoz öntik, hanem a lefolyóba, ahonnan a kötelező tisztítás (például zsírfogó, homokfogó) után kerülhet a szennyvízhálózatba. A 75/2002 (VIII. 16.) FVM rendelet az élelmiszer- és ételhulladékokra vonatkozóan megtiltotta az étkezési melléktermékek takarmánycélú felhasználását az élelmiszertermelő haszonállatoknál (azaz nem lehet a moslékot például sertés tenyésztőknek eladni), és az étkeztetéssel foglalkozó vendéglátó-ipari egységeknek gondoskodniuk kell élelmiszer- és étkezési melléktermékeiknek az összegyűjtéséről és elszállításáról. Ez által a korábban a sertés tartók által ingyen vagy akár térítésért elszállított moslékból komoly költségtényező vált. Mára profi szállítási folyamat épült ki (a szállodák többnyire ezekkel a cégekkel szerződnek: Biofilter Kft, Biotrans Kft, Duna Komposzt Kft.), és az ételhulladékot kutyamenhelyekre, állatkertekbe, vagy bioenergia előállításra adják tovább.

A megmaradt emberi fogyasztásra alkalmas élelmiszerek jótékony célú adományozása rendkívül sok problémába ütközik a szállodák elmondása alapján. A hajléktalan szállók, menhelyek, idős otthonok vagy az utcán élők örömmel fogadnák az adományokat, de az ételek szabályszerű elszállítását, csomagolását és minőségi garanciáit a szállodáknak kellene vállalni. Ha például egy hajléktalan a szállodától kapott élelmiszert nem fogyasztja el időben, és emiatt megbetegszik, akkor a felelősség egyértelműen az előállítót terheli. Több szálloda törekszik megbízható partnereket találni, mint például az Élelmiszerbank, a Felelős Gasztrohős vagy akár a Budapest Bike Maffia. A hatékony kapcsolathoz valószínűleg néhány jogszabály módosítására is szükség lenne.

A maradékok komposztálásával még csak kevesen foglalkoznak. Az Ibis Aero Hotelben vásároltak egy komposztáló gépet, amely az elszállítandó ételmaradékok mennyiségét 80%-kal csökkenti, és a keletkezett szerves komposzt anyagot a konyhakertjükben trágyaként hasznosítják.

#### **4. Következtetések, javaslatok, záró gondolatok**

Az eddigi vizsgálatok azt mutatják, hogy a nemzetközi szállodaláncok jóval előrébb járnak a környezettudatosságban. Központilag megfogalmazott „policy”, jól kidolgozott stratégia mentén dolgoznak, minden egységben találunk green team-et vagy környezetvédelmi felelőst. Az élelmiszer pazarlás csökkentésére határozott célkitűzéseket tesznek, és törekszenek a dolgozók szemléletformálására is. A pazarlás megszüntetése jelentős költségmegtakarítással is jár, így kettős célt érhetnek el. Nagyon fontos, hogy a vendéglátó folyamat minden pontját és szereplőjét

bevonják céljaikba. A HOTREC által megfogalmazott kritikus pontokat folyamatosan monitorozni kell. A Front Office-tól megkapott vendégadatokat alapján tudnak viszonylag pontos várható vendég (adag) számot tervezni, de érdemes lenne a nemzetiségenkénti vendégösszetételt is figyelembe venni, mivel az azonos nemzetek tagjai sok hasonlóságot mutatnak étkezési szokásaikban, mely régióként jelentősen eltérő. A célzott dolgozói tréningek számát növelni kellene, melynek tartalmában a helyi (értsd: az adott szállodai) sajátosságokra kell koncentrálni, és egészen pontosan elmagyarázni, hogy – az adott munkakörben – mit és hogyan kell tenni. Motiválni és jutalmazni kell a dolgozók ezirányú munkáját, eredményeit. Nehezebb feladat a vendégek bevonása, bár a nemzetközi felmérések pozitív hozzáállást mutatnak a fogyasztói oldalról. A vendégszobákban már rutinszerűen működnek együtt a vendégek a törölköző és az ágynemű mosásának csökkentésében. De vajon hogyan lehet „rászólni” a vendégre, hogy ne szedjen sokat a büfé asztalról? Itt nagy szerepe van a láncoknak és a szakmai szervezeteknek, akik kidolgozhatnak olyan kedves, esetleg humoros figyelemfelkeltő kártyákat vagy feliratokat vagy jelzéseket, amelyek széleskörben elterjedve már nem sértőek.

A konyhai termelés jellegéből adódóan törvényszerű a veszteség keletkezése, melyet teljes mértékben nem lehet megszüntetni, de csökkentésére törekedhetnek az éttermi szereplők. Rá kell szánni az időt és energiát a pontos mérésre és adatbázis kialakítására. Az elemzések rámutathatnak arra, hogy hol és milyen összetételű veszteség keletkezik, melyre reagálva (például a nem népszerű választék elemek kihagyása, az adag (hús, zöldség, köret) összetétele és mennyiségének átalakítása) jelentős megtakarítást tehet lehetővé. További kutatási témaként javaslom egy egységes indikátor rendszer kialakítását.

A fogyasztható és érintetlen ételek adományozása is nehéz, bár a hajlandóság és a lehetőség a szállodák és a jótékonyági szervezetek között megvan. Olyan jogszabály változásokra lenne szükség, melyek megkönnyítik ezt a munkát. A HACCP és a házon kívüli ételszállítás rendkívül szigorú szabályait kötelesek a szállodák megtartani, melyek veszélyessé és költségessé teszik az adományozást (egyedi csomagolás, szállító jármű, hűtve, illetve melegen tartás, azonnali fogyasztás, több szállítóedényzet, munkaóra stb.).

A komposztálás reális megoldásként jelenhet meg – főleg a vidéki szállodák esetében – mivel a komposztáló berendezés megtérülési ideje rövid. A budapestieknél az esetlegesen keletkező komposzt elhelyezése az élelmiszer maradékhoz hasonló gondokat okoz.

Az önálló kis szállodák – a méretükből adódóan – nem rendelkeznek elegendő tőkeerővel, innovatív vállalati központtal, így mind a környezetvédelem, mind a food loss kérdésével csak oly mértékben foglalkoznak, amit a jogszabályok kikényszerítenek. A költség-vezérelt vezetés és a kis méret viszont kevésbé pazarló üzemeltetésben nyilvánul meg. Kifejezetten az élelmiszer pazarlással csak a józan ész logikájával foglalkoznak, amit egy-egy ügyesebb konyhafőnök felelősen irányít. A kis szállodákban gyakori, hogy csak reggeliztetnek (melegkonyhás étterem nincs), ami a takarékos üzemelést segíti. Számukra a HOTREC kiadvány és a „Zöld

szálloda” pályázati kritériumok jó sorvezetőt adnak a lehetséges megoldásokra, hiszen mindegyik nagyon logikus módszereket javasol.

A nagy és a kis szállodák esetében a kommunikáció egységesen gyenge pont. A környezetvédelemért tett intézkedéseket (de legalább a célkitűzést) minél több formában kommunikálni kell a vendégek és a potenciális partnerek felé. A honlapon, a kiadványokon, a vendégszobákban, a közösségi terekben és az összes social média felületen folyamatosan meg kell jelentetni az ide vonatkozó tevékenységet (fényképek, eredmények). Ezzel a vendégek és dolgozók szemléletét is formálhatjuk, csökkenthetjük a környezetterhelést, javíthatjuk a szálloda imázsát, és akár tudatos vendégeket is nyerhetünk ez által.

## Irodalomjegyzék

- Accor Hotels (2016): *Fighting against food waste. Acting here – Planet 21 program.* [on-line] <<https://www.accorhotels.com/gb/sustainable-development/index.shtml>> (2017.09.12.)
- Buzby, J. C., Wells, H. F. és Aulakh, J. (2014): *Food loss – Questions about the amount and causes still remain.* United States Department of Agriculture, Economic Research Service. [on-line] <<https://www.ers.usda.gov/amber-waves/2014/june/food-loss-questions-about-the-amount-and-causes-still-remain/>> (2017.10.17.)
- Dávid L. és Kovács CS. (2013): Zöld szállodák – Zöld éttermek: Álom vagy realitás? In: Lukács G. (szerk.): *Legjobb gyakorlatokkal a zöld gazdaságért*, Cser Könyvkiadó és Kereskedelmi Kft., Budapest, 168–170.
- Élelmiszerbank (2016): *Sajtóközlemény: Európában 88 millió tonna az élelmiszer pazarlás frissen becsült mértéke,* Magyar Élelmiszerbank Egyesület, [on-line] <[http://www.elelmiszerbank.hu/hu/hirek/hireink/sajtokozlemeney\\_europaban\\_88millio\\_tonna\\_a\\_z\\_elelmiszerpazarlas\\_frissen\\_becsult\\_merteke.html#.WdpUJmi0NPY](http://www.elelmiszerbank.hu/hu/hirek/hireink/sajtokozlemeney_europaban_88millio_tonna_a_z_elelmiszerpazarlas_frissen_becsult_merteke.html#.WdpUJmi0NPY)> (2017.10.11.)
- FUSIONS (2016): *Estimates of European food waste levels,* jelentés, IVL Swedish Environmental Research Institute, Stockholm, Sweden.
- Green Lodging Trend Report (2017): [on-line] <<https://greenview.sg/wp-content/uploads/2017/09/green-lodging-trends-report-2017.pdf>> (2017.10.07.)
- HOTREC (2017): *European Hospitality Industry Guidelines to Reduce Food Waste and Recommendations to Manage Food Donations.* [on-line]. <<http://datas.com/hotrec/hospitality-guidelines-food-waste/index.html#1/z>> (2017.02.21.)
- Lehota, J. (2001): *Marketingkutató az agrárgazdaságban.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- Mastny, L. (2002): *A világ helyzete.* Föld Napja Alapítvány, Budapest.
- MSZÉSZ (2016): *A „Zöld szálloda 2017-2018” pályázatok tapasztalatainak értékelése.* Belső anyag. Szerk: Karakasné Morvay K.
- MTI (2017): *A világháború óta nem éhezett ennyi ember, mint most,* HVG [on-line]. <[http://hvg.hu/vilag/20170311\\_A\\_vilaghaboru\\_ota\\_nem\\_ehezett\\_ennyi\\_ember\\_mint\\_most](http://hvg.hu/vilag/20170311_A_vilaghaboru_ota_nem_ehezett_ennyi_ember_mint_most)> (2017.10.12.)
- NÉBIH (2017): *Maradék nélkül program – kutatási eredmények összefoglalása.* [on-line] <<http://portal.nebih.gov.hu/-/maradek-nelkul-program-kutatasi-eredmenyek-osszefoglalasa>> (2017.10.10.)
- Tét Platform (2016): *Élelmiszerpazarlás és környezetterhelés.* [on-line]. <<http://tetplatform.hu/elelmiszerpazarlas-es-kornyezetterheles/>> (2017.10.18.)
- Turizmus Online (2017): *2017 a fenntartható turizmus fejlesztésének nemzetközi éve,* Turizmus Online [on-line]. <[http://turizmusonline.hu/kulfold/cikk/2017\\_a\\_fenntarthato\\_turizmus\\_fejlesztesenek\\_nemzetkozi\\_eve](http://turizmusonline.hu/kulfold/cikk/2017_a_fenntarthato_turizmus_fejlesztesenek_nemzetkozi_eve)> (2017.10.08.)

## **FELSŐOKTATÁSI SZAKKÉPZÉSBEN RÉSZTVEVŐK MUNKÁHOZ KAPCSOLÓDÓ ÉRTÉKVILÁGA**

Miklós Péter

**Absztrakt:** A szegedi felsőoktatási szakképzésben résztvevők munkához kapcsolódó értékvilágát vizsgáló felmérés (2013) során a szerző a Donald E. Super által kidolgozott munka-érték kérdőív rövidített változatát használta. A Szegedi Tudományegyetem felsőoktatási szakképzésben résztvevő hallgatóinak értékstruktúráját vizsgálva látszik, hogy számukra kiemelkedően fontos a jó munkahelyi légkör, ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy az anyagiak és az intellektuális értékek is számítanak nekik. Jellemző rájuk, hogy tanulmányaikat nem szeretnék befejezni ezen a szinten. Érdekes azonban, hogy az altruizmus mindössze az ötödik helyre került a hat értékkör közül.

**Abstract:** The bases of the survey (2013) was the shortened version of the questionnaire made by Donald E. Super. For students of the higher education qualification programmes in the University of Szeged important the great workplace atmosphere, furthermore material and intellectual values. They don't want to complete their studies at this level. However, it's interesting that altruism is just the last but one value for them.

**Kulcsszavak:** munkaerőpiac, szakképzés, értékek, ifjúság, pályatervezés

**Keywords:** labour market, qualification training, values, youth, career planning

### **1. A munkához kapcsolódó értékvilág kutatásának lehetőségei**

A történeti dimenzióban is vizsgált társadalomfejlődés során az emberi tudatban a munka – szó szerint értelmezve – értékként él, amelynek a történelem folyamán volt negatív (a középkori, a szabadságot korlátozó kényszerített és parancsolt jellegtől az Isten országának evilági építésének víziójáig) és pozitív (a kapitalista és a szocialista rendszerekben egyaránt alkalmazott azonosítása a szorgalmas, törekvő dolgozónak és a boldog, sikeres embernek) töltete egyaránt.

A munkához kapcsolódó értékstruktúráról Hankiss Elemér véleménye, hogy az egyénnek, a társadalomnak és a politikai rendszernek feladata egyrészt „a létfenntartó munkát létkiteljesítő mozzanatokkal átszőnie”, másrészt „a munka jelentését ki kell terjesztenie és a létkiteljesítő, közvetlenül személyiség- és közösséggazdagító tevékenységeket is belé kell foglalnia”. (Hankiss, 1977: 371)

Csirszka János szerint „az emberi munka egyik lényeges kritériuma, hogy értékeket valósít meg.” A munka (ami ebben is hasonlatos a játékhoz) ugyanis – szemben a rombolással – mindig célorientált tevékenység, amelynek végső célja valamilyen új érték előállítása, legyen az fizikailag megnyilvánuló és kézzel fogható (mint például a munkapad mellett sorakozó termékek, vagy a kifestett szoba), vagy éppen elvontabb, szellemi termék (mint például az oktatás vagy a tanácsadás, amely többnyire verbális és kognitív folyamat). Az egészséges lelkületű ember számára a munka alkotó és alakító szükségleteinek kielégítése, aki számára az egyik legnagyobb próbatétel és kihívás a munkátlanság, a munkanélküliség (Csirszka, 1985).

Csirszka elméletében az életpálya (ami a „foglalkozás időbeli megvalósulásának lényege szerint körülhatárolt és lehetőségeiben kijelölt útja”) és a hivatás (ami a

„személyiség egyéni életének értelmét kifejező, személyazonosuláson alapuló vállalat és elkötelezettség”) mindig értékeken alapul, s szerinte „bármely igaz érték kimunkálása értelmet adhat az ember pályájának”. Ilyen – önmagában szükséges, de nem elégséges – érték lehet az életfenntartás biztosításának, vagy a pénz mint eszközérték megszerzésének igénye. Magasabb szintje a hivatáseszménynek – amelynek alapja a valamilyen eszményt képviselő értékkel való azonosulás – az életpályába való integrálása (Csirszka, 1985).

A munkához, mint emberi tevékenységhez elválaszthatatlanul tartoznak etikai járulékok is. Ezek a munkaerkölcsben – ami nem más, mint a személyiségnek a munkában megnyilvánuló értékelő és értékmegvalósító megnyilvánulása – ragadhatóak meg, amelynek két pszichológiai jellemzője van. Az egyik a munkaértékekkel való azonosulás, a másik az erkölcsi elvek gyakorlati megvalósítása.

A munkatevékenység során erkölcsileg kritikus helyzetek leginkább az anyagi felelősség, az ember iránti felelősség és a munkaerkölcsi felelősség területén alakulnak ki. Ez utóbbit az a követelményt értjük, amely elvárja a felmerülő hibalehetőségekkel és kockázati tényezőkkel szemben a helyes erkölcsi cselekvés megvalósítását (Csirszka, 1977).

A munkavégzés során, illetve a munkahely szociális jelenségvilágában számos – vélt vagy valós – etikai konfliktushelyzet okoz kihívást a munkavállalóknak (Gulyás, 2008). A beválás szempontjából egyáltalán nem mellékes munkaerkölcsi készségek és pszichológiai jellemzők empirikus vizsgálatára is van lehetőség, például Gáspárné Zauner Éva mondásválasztásos vizsgálataival. (G. Zauner, 1978).

A munkához kapcsolódó magyarországi empirikus értékkutatások az 1960-as években indultak meg. Egyik első programja volt a Hankiss Elemér vezetésével az ipari munkásság értékrendjének bizonyos dimenzióiról készült felmérés az 1970-es évek elején, amelynek fő módszere a statisztikai elemzés és a strukturált interjú volt. (Hankiss, 1976) B. Vörös Gizella az 1970-es évek végén a fiatal szakmunkások értékrendszerét – főleg interjúkon keresztül, a társadalmi és politikai kérdésekre fókuszálva – vizsgálta. (B. Vörös, 1980.).

„Érték és munka” címmel állított össze kötetet Szilágyi Klára, amelynek szerzői Donald E. Super munkaérték kérdőívét használták, s amelyben Schüttler Tamás a pályaválasztás előtt álló középiskolások, Szilágyi Klára a tanulmányaikat befejező főiskolai hallgatók és a felsőoktatás elsőéves hallgatóinak, Benson Katalin az orvostanhallgatók, Rókusfalvy Pál a testnevelési főiskola diákjainak, Dancs István a szakmunkástanulók és a szakközépiskolások értékválasztásait és értékorientációját elemezte. (Szilágyi [szerk.], 1987)

Szilágyi Klára később a pedagóguspályán megfigyelhető értékválasztásról és értékközvetítésről írt munkájában az értékfeltárás stratégiáit, valamint az értékfeltáró foglalkozások lehetséges tematikáját is bemutatta. (Szilágyi, 1991)

## 2. Felsőoktatási szakképzésben résztvevők munkához kapcsolódó értékvilága

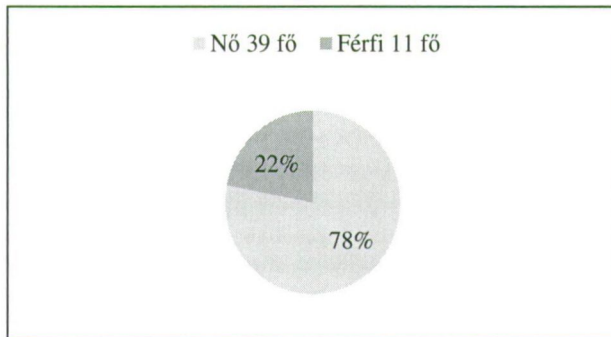
A vizsgálatok során a Donald E. Super által kidolgozott munka-érték kérdőív Szilágyi Klára által összeállított rövidített, tizennyolc kérdésből álló és hat átfogó

értékkört vizsgáló változatát használtam. Donald E. Super munka–érték kérdőívének rövidített változata az alábbi hat értékkört vizsgálja (Szilágyi, 2007 alapján).

- Intellektuális értékek. Akik számára ezek fontosak, azok olyan munkahelyet szeretnének, ahol nem a kezüket, hanem inkább a fejüket használhatják, szeretnek problémákat megoldani, összefüggésekre rájönni, s örömmel használják kreativitásukat. Érték számukra a szellemi tevékenység és az alkotás.
- Vezetés, irányítás. Munkahelyükön szeretnek másokért felelősséget vállalni, mások munkáját szervezni, utasításokat adni, összetettebb folyamatokat átlátni, emberekkel kapcsolatot tartani. Érték számukra, ha másokat irányíthatnak, s ha mások hozzájuk fordulnak segítségért.
- Altruizmus. Az ilyen értékkört magukénak vallók szeretnek másokon segíteni: dolgozni értük és gondoskodni róluk. Érték nekik a másokért való felelősségvállalás és a személyes segítő kapcsolat, amely már önmagában munkájuk jutalma, s azért anyagi megbecsülést és ellenszolgáltatást kevésbé várnak.
- Jó munkahelyi légkör. Akik ezt az értékkört preferálják azoknak fontos a munkahelyi szociális jelenségvilágban a kellemes baráti légkör, ahol a vezető is csak az egyik csapattagként van számon tartva, ahol a munkaidő végeztével nem szakad meg az emberi kapcsolat, ahol közösen örülnek a sikereknek és közösen vállalják a felelősséget az esetleges kudarcokért.
- Anyagiak. Azok, akiknek fontos, hogy sok pénzt keressenek, olyan munkahelyet szeretnének találni, ahol magas a bér és lehetőség szerint vannak egyéb juttatások is. Gyakran vállalnak teljesítménybérezést vagy jutalékrendszeren alapuló kompenzációt, s fontosak számukra a munkahelyi kedvezmények (például ruhapénz, vagy kedvezményes vásárlási lehetőség) és presztíztárgyak (számítógép, telefon, autó stb.).
- Követlenség. Fontos számukra, hogy kevés szabály legyen munkahelyükön, s kevés legyen a kötöttség úgy a munkaidő, mint a munkafeladatok tekintetében. Nem fontos számukra a határidő, viszont a teljesítmény az lehet. Szeretik munka közben jól érezni magukat, s néha az alapvető szabályok betartása is nehéz lehet nekik.

A felsőoktatási szakképzésben résztvevők munkához kapcsolódó értékvilágát a fenti módszertan szerint vizsgáló felmérésem során az adatfelvételre 2013 novemberében került sor: a Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Kara Szakképzési, Távoktatási és Továbbképzési Központjának ötven darab felsőoktatási szakképzésben résztvevő hallgatójától. A kérdőívek összesítése után az adatokat táblázatkezelő és diagrameszközök alkalmazásainak segítségével ábrázoltam és jelenítettem meg grafikusán. Az alábbiakban ezen vizsgálat eredményeit ismertetem, valamint az azok alapján levonható következtetéseket fogalmazom meg.

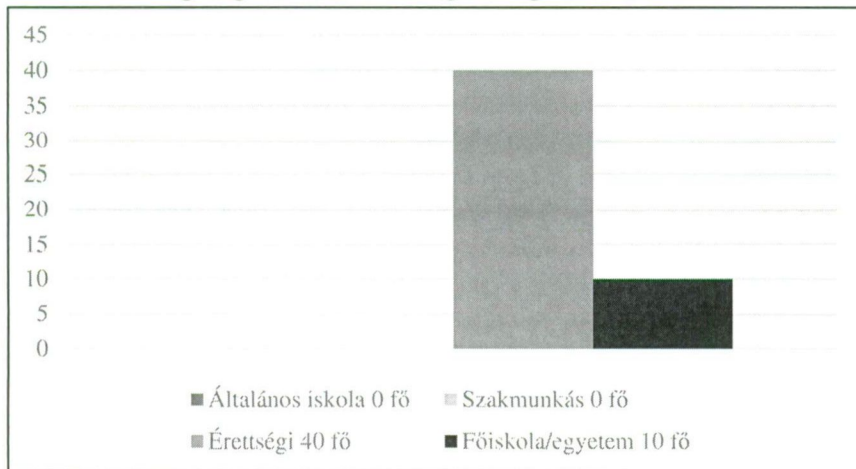
**1. ábra: A felsőoktatási szakképzésben résztvevő megkérdezett hallgatók nemek szerinti megoszlása (2013) N=50**



Forrás: saját szerkesztés

A Szegedi Tudományegyetem Juhász Gyula Pedagógusképző Karán felsőoktatási szakképzésben tanuló, a vizsgálat során megkérdezett hallgatók hetvennyolc százaléka (39 fő) nő, a férfiak aránya huszonkét százalék (11 fő). Életkorukat tekintve valamennyien tizennyolc és harmincöt év közöttiek. A legmagasabb iskolai végzettséget vizsgálva megállapítható, hogy nyolcvan százalékuknak (40 fő) érettségi bizonyítvány, húsz százalékuknak viszont egyetemi, illetve főiskolai diploma igazolja a már befejezett tanulmányaik szintjét (szakmunkás végzettsége, illetve korábban szerzett szakképesítése egyiknek sincs).

**2. ábra: A felsőoktatási szakképzésben résztvevő megkérdezett hallgatók legmagasabb iskolai végzettsége (2013) N=50**



Forrás: saját szerkesztés

A csoport vizsgált értékköreit nézve kiderül, hogy a megkérdezett hallgatók számára a legfontosabb munkához kapcsolódó érték a jó munkahelyi légkör (13,0), de nem sokkal marad le ettől az anyagiak (12,6) és a szellemi kihívások igénye (12,6), valamint a másokon való segítség (12,2) és a kötetlenség, szabályoktól való



minél magasabb szintű mentesülés (12,5) igénye sem. Ebben a csoportban a vezetés és irányítás értékköre kapta a legkevesebb pontot (9,6).

**1. táblázat: A felsőoktatási szakképzésben résztvevő megkérdezett hallgatók munkához kapcsolódó értékei (2013) N=50**

Érték	Pontszám (0–15)
Intellektuális értékek	12,6
Vezetés, irányítás	9,6
Altruizmus	12,2
Jó munkahelyi légkör	13,0
Anyagiak	12,6
Kötetlenség	12,5

Forrás: saját szerkesztés

### 3. Konklúzió

A Szegedi Tudományegyetem felsőoktatási szakképzésben résztvevő hallgatóinak értékstruktúráját vizsgálva látszik, hogy számukra kiemelkedően fontos a jó munkahelyi légkör, ugyanakkor azt is megállapíthatjuk, hogy az anyagiak és az intellektuális értékek szintén számítanak nekik. Egyetemi hallgatóktól – még ha „csak” felsőoktatási szakképzésben résztvevők is – talán nem különös, hogy értéknek tartják azt, hogy használhatjuk az eszköket, s az sem meglepő, hogy szakképzettségük birtokában jól szeretnék keresni.

Jellemző rájuk, hogy tanulmányaikat nem szeretnék befejezni, hanem bachelor képzésben folytatnák (sőt többen vesznek részt a felsőoktatási szakképzés mellett alap [BA/BSc], vagy mester [MA/MSc] szintű tanulmányokban), illetve rendelkeznek diplomával. Így tehát szeretik az szellemi adottságaikat és képességeiket használni, amit a tanulás iránti elkötelezettségükkel is bizonyítanak.

Érdekes azonban, hogy az altruizmus mindössze az ötödik helyre került a hat értékkör közül. Ez egyrészt lehet a jele annak, hogy kevés munkatapasztalattal rendelkeznek (legtöbben alkalmi diákmunkát végeztek), így nem tudják, milyen másokon segítve dolgozni, másrészt pedig rámutathat arra, hogy ennek a generációnak a tudatában már nem akkora érték a másokon való segítés, mint a megelőző nemzedékek számára.

## Irodalomjegyzék

- B. Vörös G. (1980): *Fiatál szakmunkások értékrendszere. Eredmények és módszerek.* Művelődéskutató Intézet, Budapest.
- Csirszka J. (1977): *Munka- és pályaaalkalmasság pszichológiája.* ELTE BTK, Budapest.
- Csirszka J. (1985): *A személyiség munkatevékenységének pszichológiája.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- G. Zauner É. (1978): *Mondásválasztás. Pedagógiai-pszichológiai módszer a személyiség értékrendszerének megismerésére.* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Gulyás L. (2008): A munkakörnyezet kérdésköre. In: Gulyás László (szerk.) (2008): *A humán erőforrás menedzsment alapjai.* JATE Press – Szegedi Egyetemi Kiadó, Szeged, 189–206.
- Hankiss E. (1976): *Értékszociológiai kísérlet. Az ipari dolgozók néhány rétegének értékrendjéről.* Népművelési Propagandairoda, Budapest.
- Hankiss E. (1977): *Érték és társadalom. Tanulmányok az értékszociológia köréből.* Magvető Könyvkiadó, Budapest.
- Szilágyi K. (1987): A Super-féle munkaérték kérdőív. In: Szilágyi K. (szerk.): *Érték és munka. A munkához kapcsolódó értékek vizsgálatának tapasztalatai a felsőoktatásban.* Oktatókutató Intézet, Budapest, 7–33.
- Szilágyi K. (1991): *Értékválasztás, értékközvetítés a pedagóguspályán.* Oktatókutató Intézet, Budapest.
- Szilágyi K. (2007): *Munka-pályatanácsadás professzió.* Kollégium Kft., Budapest.
- Szilágyi K. (2012): *Karrier- és pályatervezés. Módszertani útmutató csoportvezetők számára.* Kollégium Kft., Budapest.
- Szilágyi K. (szerk.) (1987): *Érték és munka. A munkához kapcsolódó értékek vizsgálatának tapasztalatai a felsőoktatásban.* Oktatókutató Intézet, Budapest.

# **AZ AUTONÓMIA ÉRTELMEZÉSÉNEK FOGALMI ALAPJAI, ÉS AZ ÖNRENDELKEZÉSI TÖREKVÉSEK GAZDASÁGI HÁTTERE**

Nagy Andrea

**Absztrakt:** A cikkben megvizsgálom, hogy mit is jelent az autonómia, miért vált ki az európai államokban erős érzelmet, milyen kisebbségi jogi tartalommal tudjuk kitölteni. Az autonómiát az öngazgatás és nem az önrendelkezés fogalmával kívánom összeegyeztetni. Vizsgálni kívánom, hogy ezek a mozgalmak, milyen gazdasági környezetben jelennek meg, illetve erősödnek fel. A vizsgált gazdasági mutatók alapján kijelenthetjük, hogy az autonómia törekvések felerősödése a gazdaság növekedésének következménye. Az adott államban a többség kisebbség viszonya a javuló gazdasági mutatók alapján változhat, ez akár a teljes elszakadás gondolatához is elvezethet.

**Abstract:** This research is concerning about the viability of independence and autonomy within the European Union. The most recent Scottish and Catalan pursuits for referendum and the reality of such endeavours will be the main focuses of the following study. Firstly, the definition of autonomy and the attitude of the European community toward the notion will be discussed and evaluated, while later the Scottish and Catalan autonomy movements and campaigns will also be analyzed. This research, relates autonomy to self-governance instead of self-determination and the economic environment appears to be an important determining factor for the appearance and viability of pursuits for autonomy. Based on economic indicators, the emergence of autonomous endeavors has a positive correlation with economic growth. Therefore, individual European states' improving economic indicators might change the relationship between minorities and majorities which tendency can lead toward absolute separation as the furthest outcome.

**Kulcsszavak:** többség-kisebbség, diszkrimináció-egyenlőség, kisebbségi jog, autonómiához való jog, önrendelkezéshez való jog, skót, katalán függetlenség

**Keywords:** majority-minority, discrimination-equality, minority rights, right to autonomy, right to self-determination, Scottish, Catalan independence

Herczegh Géza szerint: „Minden etnikum megőrzendő érték. Eltűnésük egyértelmű veszteség lenne a térség és a világ számára. Ha a jog ma már védi a ritka növényeket és a veszélyeztetett állatfajokat, mennyivel inkább kell védenie ennek a jognak, elsősorban a nemzetközi jognak, azokat az emberi közösségeket, amelyek hátrányos, sőt nem egyszer kifejezetten veszélyeztetett helyzetben vannak, ami eltűnésükkel járhat.” (Kovács, 1996:13)

## **1. A kisebbségi jogok vs. hátrányos megkülönböztetés tilalma**

A megkülönböztetés tilalma, a diszkrimináció mentességhez való jog a kisebbségek elismerésének jogával összeütközésben állhat, hiszen egy adott állam állampolgárait nem az államhoz való politikai kapcsolatuk alapján ítéli meg, hanem a csoportképzés alapja valamely etnikumhoz való tartozás lesz.

A kisebbségek kifejezése, sokakban azért válthat ki ellenérzéseket, mert a csoport tagjai azt igénylik, hogy speciális tulajdonságaikat az állam vegye figyelembe, s ha szükséges, ezen tulajdonságaik alapján kezelje őket eltérően, míg a hátrányos megkülönböztetés tilalma alapján a csoportok az egyenlőségre hivatkozva pont azt kéri, hogy az állam ne kezelje őket eltérően.

Maga az állam létrejötte mindig mesterséges folyamat eredménye. Ha ez egy olyan területen történik, ahol csak azonos nyelvet beszélő, azonos gyökerekből táplálkozó, azonos kultúrájú embercsoport él, akkor efféle probléma nem vetődik fel. Egy adott területen azonban eltérő nyelv, kultúra, vallás, vagy hagyomány, közös emlékek, értékrend alapján különböző csoportok létezhetnek. Ezek a csoportok egymás mellett csakis akkor tudnak élni, ha a különbségek elfogadását, mint az eltérő csoport elismerésének kritériumát is meg tudják valósítani az adott közösségben. A másság elfogadása pedig önnön létüknek is fontos feltétele lenne, hiszen így saját csoportjuk elismerését is viszont követelhetik a többi csoporttól. Vannak azonban olyan csoportok, akik a másságuk megtartásán, elfogadtatásán túl, politikai igényekkel is fellépnek az adott területen. A politikai hatalmat általában az a csoport szerzi meg, mely számarányát tekintve többségben van a többi csoport tagjaihoz képest. A politikai hatalom megszerzése, sokszor megszünteti a csoport tagjaiban a másság elfogadásának, illetve az erre vonatkozó toleranciának fontos belső parancsát, hiszen a kisebbségben lévő csoportok elfogadása már, nem feltétele saját létüknek. Ha az eltérő attribútumokkal rendelkező csoport a többséghez viszonyítva, egyre nagyobb számú, elfogadásuk annál problémásabb, hiszen a politikai hatalmon lévők félhetnek tőlük. A félelmet az a feltételezés válthatja ki, hogy ez a csoport szintén politikai hatalmat kíván szerezni, vagy legalább is részt kér belőle. Sokszor ez a félelem nemcsak abban nyilvánul meg, hogy ezektől a csoportoktól megtagadják a többségtől eltérő másság elismerésének jogát, de a többség az erőszakos asszimiláción keresztül egyenesen a csoport „eltüntetésén” fáradozhat.

A kisebbség tartalmi jelentése eleve arra utal, hogy valamilyen csoportképző ismérv alapján a többséggel szemben, megkülönböztetnek valamilyen, számarányában kisebb létszámú csoportot. A kisebbségek pedig megkövetelik kisebbségi létük fenntartásához szükséges jogait, melyeket kisebbségi jogként foglalhatunk össze. A kisebbségi jogok megjelenése azonban rögtön vitákra adott okot. A formális egyenlőség elve alapján a fenti fogalom létjogosultsága megkérdőjelezhető, ahogy a lentebb részletezett francia példa is mutatja.

Ezt az értelmezési vitát az alkotmányos jogok egyenlő elosztásának elvévek lehet feloldani.

Az alkotmányos jogok egy államban minden állampolgárt ugyanolyan mértékben kell, hogy megillessenek, minden mástól függetlenül. Itt egyetlen közös pontot figyelhetünk meg: az adott közösség tagjai mindannyian azonos állampolgársággal bírnak. Sokan az alkotmányos jogok általános egyenlőségére való hivatkozással egyenesen tagadják, illetve utasítják el a kisebbségi jogok létezését. Az „egyenlőséghez való jog” mindenkit megillető, nem korlátozható kategória. A fenti teória alapján az adott kisebbséghez tartozó személy semmilyen speciális elbánást, jogosultságot nem követelhet meg magának. Nagyon fontos azonban, ezt a fogalmat pontosítani, hogy a kisebbségi jogok létét mégis alkotmányosan indokolni tudjuk.

## 2. Az egyenlőség fogalom kategóriái

Az egyenlőség fogalma alatt a szakirodalom két egymástól hangsúlyaiban eltérő kategóriát különböztet meg.

(1) Az első jelentésváltozat az „equalitás”, az általános jogok egyenlőségét jelenti, mely alapján egy adott közösségben mindig, mindenre ugyanazokat a szabályokat kell alkalmazni. Ebben az esetben az állampolgárok között semmilyen megkülönböztetést nem lehet tenni, mindenkit azonos jogok illetnek, ezeknek a jogoknak az egyenlősége független a norma tartalmától. Ha ezt a tartalmi megközelítést nézem, akkor a kisebbségek, jogok iránti vágya könnyen elutasítható. (L. Francia Alkotmány)

(2) Bragyova András szerint: „Ezzel szemben „egalitáson” egy olyan fajta egyenlőséget értek, amely a speciális jogok (és kötelezettségek) egyenlőségében áll. Így az egyenlőség, mint bármely normatív rend működésével szembeni követelmény azt jelenti, hogy a személyek közösségében mindenki ugyanazon szabályoknak (vagy normáknak) alávetett.” (Bragyova, 1992:174) Jól jellemzi a helyzetet a következő francia diplomáciai érvelés, mely az ENSZ Emberi Jogi Bizottságában hangzott el: „A Köztársaság garantálta az összes francia állampolgárnak a személyisége kiteljesítéséhez szükséges jogokat és szabadságokat. Az Egyezségokmány 27. cikkelye egyébként a 26. cikkely rendelkezéseivel szemben áll, mivel a „kisebbség koncepciója” közvetlenül a „diszkrimináció” fogalmához vezet. Franciaország ellenezte a diszkrimináció minden formáját ezért nem tudta elfogadni a jogi „kisebbség” fogalmát.” (Kovács, 1996:3)

Az egyenlőség fogalmának alapvető kritériuma, hogy ne tegyenek különbségeket, vagy ne alkalmazzanak megkülönböztetést. Így ha vizsgálni akarjuk az egyenlőség alapelvének meglétét, legalább két csoportot kell képeznünk, s ezután tudjuk kiértékelni van-e olyan kategória, amely alapján különbözően kezelik őket, vagy sem. (Az egyenlőket kezelj egyenlően a különbözőket eltérően!) alapelv is erre utal.) „Az egyenlőségi kapcsolat magja (vagy központja) nyilvánvalóan a megkülönböztető ismérv, amely meghatározza az „egyenlők” osztályát; következésképpen a kritérium teremti, illetve alkotja az egyenlőségi kapcsolatot. Nyilvánvaló, hogy pontosan annyi egyenlőségi kapcsolat teremthető, ahány kritériumtípus.” (Taylor, 1994:5)

A normatív elemzésekben megjelenik a formális és anyagi egyenlőség közti különbségtétel is. A formális egyenlőség alapján az Egyesült Államokban kialakított Plessy doktrína is indokolható, mely a „külön, de egyenlően” elvet is elfogadhatónak tartja, hiszen a „törvény előtti egyenlőség” nem sérül, ha a feketéknek és a fehéréknek azonos feltételekkel ugyan, de külön kocsikban kell utazniuk, külön iskolába kell járniuk. Azonos normát alkalmaznak minden feketére, illetve minden fehérre, de a formális egyenlőség alapján nem vizsgálják, hogy okozhat-e ez a norma a feketék és a fehérék között olyan megkülönböztetést, amely akár hátrányos is lehet, illetve hatását tekintve egyenlőtlenséghez vezethet. Hasonló gondolatokkal találkozhatunk Charles Taylor Elismerés politikája című munkájában is: „Az el nem ismerés vagy a rossz értelemben vett elismerés okozhat sérelmet, lehet az elnyomás

egyik formája, hamis, eltorzított, túlságosan is leegyszerűsített létmódokba zárhatja az embert.” (Taylor, 1994:7)

### 3. Kisebbségi jogok kialakulása, tartalma

A kisebbségi jogok az esetek nagy részében a kisebbségi igényekből eredeztethetők:

Az első követelések arra vonatkoztak, hogy a társadalom többi tagjával egyenlő elbánásban részesüljenek, vagyis rájuk is ugyanazokat a szabályokat alkalmazzák, mint a többiekre. Ezekre a követelésekre jó példa a rabszolga-felszabadítás, vagy a választójog nőkre való általános kiterjesztése is.

A megkülönböztetésre vonatkozó tilalom az Alkotmányba, mint a legmagasabb jogforrásba is bekerül, hiszen az Alkotmány szabályai az egész társadalom működésére kihatnak.

A tényleges kisebbségi jogok a harmadik szakaszban jelennek meg, amikor az egyenlőként kezelésem túl, már speciális bánásmódot is igényelnek az adott társadalomban. Itt a hátrányos diszkrimináció megfordul, és az „előnyös/fordított diszkrimináció” vagy „pozitív diszkrimináció” iránti igény felerősödik.

Az államnak ugyan kötelezettsége lesz az univerzális méltóság politikája alapján, hogy az egyenlő méltóságú személyek közti hátrányos megkülönböztetést tiltsa, de ez csak akkor vezethet igazi eredményre, ha a polgárai különbözőségét ténylegesen figyelembe veszi.

A kisebbség tagjai olyan jogokat követelnek, melyek másoknak nincsenek, a többségtől eltérő, privilegizált helyzet biztosítását kérik. Ezeket a speciális jogokat nagyon nehéz a korábban már említett „equalitás” egyenlőség fogalmával indokolni, ezért ezt a fogalmat mindenképpen az „egalitás” kategóriájával kell ötvözni.

Eszerint igaz, hogy mindenkire ugyanolyan jogok érvényesek, de Bragyova szerint „a kisebbségi csoport tagjai nincsenek abban a társadalmi helyzetben, hogy alkalmazzák a jognormákat, így több jogra van szükségük (azaz őket előnyben részesítő jogi szabályozásra), hogy elhárítsák a társadalmi hátrányt.” (Bragyova, 1992:176) Ez azért fontos, mert ezek a jogok, olyan sajátos típusú normák, melyek a közösség minden tagjának általánosan megengednek bizonyos magatartástípusokat, de a jog érvényessége független attól, hogy ezeket a jogokat gyakorolják-e vagy sem. Az állam csak akkor lép fel, ha ezeket a jogokat megsértik. Az állam további kötelessége, hogy biztosítsa, senkit se akadályozzanak a fenti jogok gyakorlásában.

Bár a jogok egyenlően érvényesek mindenkire, de korántsem biztos, hogy mindenki egyenlően tud is élni ezekkel a jogokkal, vagyis, hogy egy adott közösségben ezeket a jogokat a követeléseik alapjául fel tudják használni.

Témánk szempontjából történelmi változásokat hozott a nemzetállamok kialakulása. Az így kialakult államok etnikailag nem homogének, hanem több nemzetiségűek, ami komoly konfliktusokat hordozhat magukban. A nemzetiségek aránya néhány százaléktól akár az 50 százalékig is terjedhet.

A nemzetállam elsődleges célja a politikai egység megteremtése, a politikai egységet azonban a társadalmi egységgel azonosították. A nemzetállam és az etnikai másság így szembe kerülhet egymással. Az újonnan kialakult nemzetállamok az

etnikai mássággal felmerülő problémákat az eltérő etnikai csoportok elűzésével vagy felszámolásával kívánták megoldani. Sokkal általánosabb megoldás azonban az asszimiláció, vagy akkulturáció, amely történhet kényszer útján, befolyásolás hatására (kultúra átvétellel) vagy önkéntesen. Ezek a csak elnevezésükben nemzetállamok, valójában többnemzetiségű multinacionális államok. Épp ezért is elengedhetetlen annak felismerése, hogy ezeket az etnikai közösségeket egyenlően kell kezelni az etnikai konfliktusok elkerülése érdekében. Az integráció segítségével pedig fel kell oldani azokat a konfliktusokat, melyek a különféle csoportok között kialakultak.

A *nemzet* fogalmi elemeit nagyon nehéz pontosan meghatározni, hiszen nagyon erős politikai érzelmi felhanggal szokták a kategóriát alkalmazni. Erre is utal K. W. Deutsch mondata, mely remekül jellemzi a sokszor kialakult helyzetet: „...A nemzet egy olyan embercsoport, amelynek tagjait a származásukra vonatkozó közös tévedés, és a szomszédakkal szemben érzett közös ellenszenv köt össze.” (Szalayné, 2003:31) Az a tény, hogy egyes nyelvekben bizonyos fogalmak nem léteznek, vagy jelentésük más fogalmakéval mosódik össze, egyúttal utal az adott ország felfogására, illetve arra, hogyan viszonyul a területén lakó, többségtől eltérő nemzetiségű személyekhez.

A *nemzeti etnikai kisebbség* fogalmával kapcsolatosan talán az a legnagyobb probléma illetve hiányosság, hogy mindeddig nem sikerült egy olyan, általánosan elfogadott, egységes meghatározást találni, melyet a kisebbségi jogok tárgyalásakor, a gyakorlatban mindenütt egységesen lehetne alkalmazni. Sokak szerint, a kisebbségek elismerésének ténye fontosabb, mint, a fogalom tartalommal való kitöltése. Az viszont problémás lehet, ha egy fogalmi ismérvekkel nem alátámasztott kategória elismerését követelnénk meg.

A kisebbségi jogok tartalmi megjelölése azért is nagyon nehéz, mert az államok eltérő nemzetfelfogással bírnak. Erre tekintettel fogadta el az Európa Tanács Közgyűlése 2006. január 26-án ajánlását, mely a tagállamok nemzetfelfogását vizsgálta.

A kisebbségi jogokat tagadó államok esetében arról van szó a Parlamenti Közgyűlési ajánlásban, hogy „a nemzet fogalmát az állampolgárság jelölésére használják, amely egy jogi kapocs (kapcsolat) az állam és az egyén között tekintet nélkül. Ez utóbbi etnikai-kulturális származására, míg más államokban ugyanez a fogalom egy olyan szerves közösséget jelöl, amely egy adott nyelvet beszél, és egy sor, hasonló kulturális és történelmi hagyomány, múltjának hasonló értelmezése, illetve a jelenére vonatkozó hasonló törekvés és hasonló jövőkép jellemzi.”

A tartalmi elemek hiányán túl további problémát jelenthet, hogy ezekre a kisebbségi jogokra egyéni vagy kollektív jogként tekintsünk.

Az egyéni jog elfogadása esetén a kisebbséghez tartozó személy csakis egymaga hivatkozhat kisebbségi jogaira, míg a kollektív jogok elismerése esetén az egész kisebbség a címzettje ezeknek a jogoknak. Így az adott kisebbség nevében hivatkozhatnak az adott kisebbségi jogra. Az egyéni jogokat sokan az emberi jogok első generációs jogaihoz, ezen belül is a polgári és politikai jogokhoz hasonlítják,



míg a kollektív jogok kategóriája a második generációs gazdasági szociális kulturális jogokkal rokonítható.

A kollektív jogok tartalmi megközelítése sokszor vita tárgya. Az egyéni jogok megsértésekor igen könnyű megállapítani, ki a sértett, vagyis ki a jogok jogosultja. A kollektív jogok esetében a jogosultság kérdése már korántsem ilyen egyértelmű, hiszen ebben az esetben a sértett az mindig az egyének meghatározott közössége. Nehéz bizonyítani, vagy ellenőrizni, hogy az adott közösség összes tagja sérelmet szenvedett-e, illetve, hogy sérelemként fogja-e fel ezt a csoport minden tagja. Kovács Péter szerint „Emiatt az államok húzódoznak attól, hogy ezeket a jogokat a szó szoros értelmében vett (*stricto sensu*) jogokként biztosítsák, inkább arra törekednek, hogy csak alkotmánybeli ígéreteket tegyenek, vagy alkotmányi-jogalkotási rendelkezéseket hozzanak, amely a jogi értelemben vett kikényszerítési lehetőséggel az adott jog tekintetében az egyént már nem ruházza fel. A kollektív jog tehát sokkal inkább tevési kötelezettség, mintsem eredménykötelezettség.” (Kovács, 1996:1)

### 3.1. Autonómia fogalom tartalma

A kisebbségi jogok skáláján a legerősebb, de egyben a legvitatottabb az autonómia, a követelésekhez kapcsolódó jogok.

Buza László szerint az autonómiához való jog „pozitív rendelkezésekkel biztosítja a speciális kisebbségi érdekek érvényesülését azáltal, hogy az államhatalom legalábbis bizonyos ügyeket illetően a kisebbséghez tartozók felett elkülönítve az ő intenciójuk szerint, esetleges az ő közreműködésükkel vagy éppen őáltaluk gyakoroltatik.” (Búza, 1930:8)

A problémát a lakott terület, haza, nemzetállam szuverenitása közti fogalmi feszültségek generálhatják.

A *haza* az örökölt letelepedési helye, vidéke egy népcsoportnak, ahol a népcsoport – amelyhez az egyének szabad akaratukból tartoznak – szabad önmegvalósítása biztosítva van. Ilyen értelemben a haza nemcsak egy fizikailag körbehatárolható terület kell, hogy legyen, hanem egy szellemi kulturális környezet is. Probléma akkor merülhet fel, ha valakik, ezt a bizonyos területet kisajátítják maguknak, és ezen belül kizárólagosságra törekcszenek. A kizárólagosság alapján a többségnek elfogadhatatlan, hogy mások is ezt a területet tekintik hazájuknak. Az adott területen a közös együttélés sokszor nehezen megvalósítható, és az adott állam végső esetben az erőszakos át- vagy kitelepítések eszközét is felhasználja

Az autonómiához való jog területi vagy személyi elv alapján követelhető ki. Kétféle autonómiát különböztethetünk meg Vizi Balázs szerint: „Területi autonómiáról akkor beszélünk, ha egy ország meghatározott területén, régiójában egy adott nemzetiség többségben él ahhoz, hogy a közhatalomból saját jogán részesüljön. Ezen a területen ez a kisebbség, azaz a helyi többség, az állam törvényeivel és alkotmányos berendezkedéssel összhangban saját döntéshozó és végrehajtó intézményekkel rendelkezik.” (Vizi, 2006:4)

A területi autonómia mellett beszélhetünk kulturális autonómiáról (vagy nem területi autonómiáról) is, mely személyi elven működik. Ebben az értelemben nem egy adott területhez, hanem mindig az ország valamelyik nemzetiségéhez köthető,

mely leginkább ennek a kisebbségnek kulturális jogainak gyakorlását segíti elő, főleg a nyelv és oktatással kapcsolatos jogokon keresztül.

Ha biztosítják is az autonómiához való jogot, akkor az államok mindig pontosítják a tartalmát: általában csakis a kulturális autonómiára vonatkozó igényt értik alatta, míg a területi autonómiára vonatkozó jogot legtöbbször elutasítják.

Az autonómiához való jog elsődleges értelemben az önkormányzatiság fogalmával kapcsolódik össze, és nem mindig kell, hogy az adott államtól való elszakadás gondolatával párosuljon.

Erre gondolhatott A. Eide is, amikor a jog tartalmát megfogalmazta. Szerinte ez a jog „lehetővé teszi a kompakt módon települt kisebbségeknek, hogy a tagjait érintő politikai, kulturális, és gazdasági döntésekre nagyobb befolyást gyakoroljanak. Ez azonban nem annyira azt jelenti, hogy az etnikai csoportok „saját” állami kormányokkal rendelkezzenek, hanem inkább azt, hogy a hatalmi intézmények és állami szolgáltatások kerüljenek közelebb hozzájuk (.. ) Ennek számos előnye van. Csökkenti a kormányzat leterheltségét, elősegíti a pluralizmust az ország teljes területén azáltal, hogy megosztja a hatalmat, szélesebb körben telepíti a nagy presztízsű politikai és igazgatási funkciókat, elősegíti az anyanyelvi oktatás megszervezését, hogy csak néhányról szóljunk.” (Kovács, 1996: 7)

A területi autonómia problematikájának feloldására mindenképpen szükséges, hogy a nemzetállam fogalmáról áttérjenek Keating, a „többnemzetű” (plurinational) demokrácia fogalmára. Szükség lenne erre, hiszen a korábban írtak alapján egy állam csak úgy működhet a diszkrimináció tilalmával összhangban, ha „etnikailag, kulturálisan semleges” intézményként jelenik meg. (Vizi, 2006: 13) Ezt pedig csak akkor tudja igazán megvalósítani, ha az egalitás alapján vett egyenlőség fogalma szerint a kisebbségeknek külön jogokat biztosít (pl. saját nyelvhasználat).

Ugyan erre a következtetésre jut Charles Taylor már idézett munkájában. Szerinte az autonómia jog értelmezésének az identitás fogalma lesz a kulcsa. Azért fontos az identitás, mert egy csoport társadalmi identitása mindig az adott társadalomtól függ. Ez mindig viszonylagos, hiszen a saját identitásomat mindig a körülöttem lévőkkel meglévő diskurzusból tudom kialakítani. „Társadalmi síkon az a felismerés, hogy az identitás nyitott dialógusban, előre meghatározott társadalmi forgatókönyv nélkül formálódik, hangsúlyosabbá és központi jelentőségűvé tette az egyenlő elismerés politikáját.” (Taylor, 1994:13)

Fontos azt megjegyezni, hogy az autonómia iránti jog csakis egy demokratikus államban jelenhet meg, hiszen az egyes ember méltóságát tisztelő, egyenlő elbánás elvét hirdető állam csakis ilyen társadalmi berendezkedésben lehet követelmény.

Andreas Gross svájci politológus szerint az autonómia, mint fogalom az erős demokráciák velejárója kell, hogy legyen. Az autonómiához való jog elismerése mindig a demokratizálódási folyamat része. Az „autonómia nem szünteti meg a konfliktusokat, azok a demokrácia természetes velejárói, viszont csökkenti az erőszakos konfliktusok számát; az autonómia révén elkerülhető, hogy a konfliktusok erőszakba torkolljanak. Az autonómia az erős demokráciák része, a demokrácia és az autonómia fogalmai így elválaszthatlanok egymástól.” (Területi Autonómiák Európában, 2013:3)

A fékek ellensúlyok rendszere alapján akkor lehet erős egy demokrácia, ha a decentralizációt preferálja, ez pedig egyértelműen alátámasztja az adott államban az autonómia szükségességét. Ebben az értelemben az autonómia kifejezést leginkább az öngazgatás kifejezéssel helyettesíthetjük, hiszen a kisebbségben lévő állampolgárok helyi szinten, a legtöbb információ birtokában hozhatják meg azokat a döntéseket, melyek az életüket leginkább befolyásolhatják. (Lehet, hogy ez az öngazgatás csakis kulturális jogokra terjed ki, ebben az értelemben kulturális autonómiáról beszélünk)

A „Területi autonómiák Európában: megoldások és kihívások” című 2013-as nemzetközi konferencián elhangzottak szerint „Az autonómia az államon belül kisebbségben lévő csoportnak biztosítja, hogy jogait gyakorolhassa, míg bizonyos garanciákat ad az állam egységének, szuverenitásának és területi egységének megtartására.”

A nemzetközi kisebbségvédelmi dokumentumok is „hatékony közéleti részvétel” követelményét hangsúlyozzák.

Azonban a területi autonómiával szembeni ellenállást, nagyban alátámasztja, hogy az államok többsége nacionalista, és az autonómia törekvésekben mindig valamiféle államellenes célt lát, hiszen az autonómiát a szeparatista mozgalmak előfutárának tekinthetik. Talán az érzelmi indokokon túl, emiatt is próbálnak mindenféle akadályt görgetni az ilyen típusú követelések felé, és a kérdést biztonságpolitikai síkra terelik.

Sokan szoros kapcsolatot vélnek felfedezni az autonómia követelések és a népek önrendelkezési joga között.

### 3.2. Önrendelkezési jog

Az önrendelkezési jog 1966-ban került bele először az ENSZ dokumentumába, hogy egy nép politikai státuszát szabadon határozhatja meg: „1. Minden népnek joga van az önrendelésre. E jog értelmében a népek szabadon határozzák meg politikai rendszerüket és szabadon biztosítják gazdasági, társadalmi és kulturális fejlődésüket.” (Polgári és politikai jogok Egyezségokmánya 1. cikk 1.)

Az önrendelkezési jog a gyarmatok felbomlása után kialakuló államok esetében alkalmazták elsősorban. Komoly vita van a tekintetben, hogy alkalmazható-e ez a fogalom egyáltalán a nemzeti etnikai kisebbségekre. Már az ENSZ különleges jelentéstevője Cristescu is hangsúlyozta, hogy a „népeket” nem lehet összekeverni a nemzeti etnikai kisebbségekkel. De vannak olyan nézeteket is, melyek a népek fogalmába beleértik a nemzeti etnikai kisebbségeket.

A fenti értelmezési problémát úgy kívánták feloldani, hogy szétválasztották az önrendelés belső és külső formáját.

Az önrendelés külső formája ad lehetőséget az elszakadásra, míg a belső formája mindenképpen az adott állam területi integritásának tiszteletben tartásával gyakorolható.

Nagyon érdekes megvizsgálni, hogy a komoly autonómiával rendelkező régiók, területek miért nem elégednek meg az alkotmányosan rögzített öngazgatáshoz

szükséges jogaikkal és követelnek további jogokat, akár a korábbi államtól való elszakadás árán is.

#### **4. Önrendelkezés vs. gazdasági racionalitás**

Véleményem szerint az önrendelkezési jog megjelenése, a korábbi államberendezkedések szétzilálásán és az érzelmi töltetű hangzatos követeléseken túl mindig visszavezethető gazdasági okokra.

Az Európai Unió jelenlegi „betegségei” is gazdasági érdekek mentén jelentek meg. A kezdeti integráció nagyfokú lemondással járt, mely az egyes tagállamok döntési jogköreinek csökkenéséhez vezetett. Az európai integráció meghirdetett céljai közt szerepelt az egységes közös piac megteremtése. Ez az államoknak a gazdasági racionalitás alapján megért annyit, hogy saját döntési kompetenciájukról bizonyos mértékben lemondjanak. A közös piac kialakítása egyre szorosabb lett, egyre több funkció került át a tagállamoktól Brüsszelbe. Az utóbbi években az Unió egyben tartása egyre nehezebb, egyre több tagállam tiltakozik Brüsszel bővülő hatásköre ellen. Igazából az Unió jövője a gazdasági mutatók stagnálása vagy emelkedése mentén fog eldőlni. Egy adott tagállam addig fog, egy számára korlátozást jelentő, nemzetközi szervezetben részt venni, míg az neki gazdaságilag, biztonságpolitikailag megéri. Jól mutatja ezt a Brexit folyamata, ahol az Unióból való kilépés egyik fő érve volt, hogy ez által megszűnne az uniós szabályok korlátozó hatása, és a brit gazdaságot szabadjára lehetne engedni. A kilépéspártiak gazdasági érvrendszere valahogy így hangzik egy itthoni weboldalon megjelent gazdasági témájú cikkben összefoglalva:

- Az EU túl sok mindent szabályoz, és a sok szabályozás visszafogja a brit cégeket, csökkenti hatékonyságukat.
- Az EU túl protekcionista, belül hiába szabad a kereskedelem, nem köt elég jó kereskedelmi szerződéseket harmadik országokkal, nem tudja megfelelően kiaknázni a globális piacokat.
- A szabad letelepedés és munkavállalás joga miatt túl sok gazdasági migráns jön a keleti tagállamokból, akik lehajtják a béreket, és élősöknek a szociális és egészségügyi rendszeren.
- Az EU-s szabályrendszer emellett pozitívan diszkriminálja az uniós gazdasági bevándorlókat a máshonnan származókkal szemben, ami torzítja a brit munkaerőpiacot.
- Látható, hogy itt is csak olyan állami döntési jogkörökről van szó, melyek az adott államgazdasági életét meghatározzák és a brüsszeli szinttől vissza kívánják venni. ([http://index.hu/gazdasag/2016/06/22/brexit\\_brit\\_eu\\_kilepes\\_gazdasag\\_recesszio\\_valsag/](http://index.hu/gazdasag/2016/06/22/brexit_brit_eu_kilepes_gazdasag_recesszio_valsag/))

Hasonló érvekkel találkozhatunk a skót és katalán népszavazás kapcsán is. Mind a két esetben közös, hogy az addigi jogi kereteket hasonló gazdasági érvek mellett kívánják megbontani. Az elszakadás mellett harcolók, azzal érvelnek, hogy hátrányos helyzetben vannak, mert nem tudnak a gazdasági mutatóknak megfelelő döntéseket hozni.

A skótok esetében a skót pénzügyminiszter John Swinney nyilatkozta, kormányzati jelentésekre hivatkozva, hogy a Skócia „elszenvedője” a brit gazdaságnak. A skótok legnagyobb problémája az északi–tengeri olajbevételek megosztásában van. Egy független Skócia önállóan gazdálkodhatna, ebből a bevételből.

A Brexitről szóló népszavazás eredménye, újabb érveléssel szolgált a függetlenségi népszavazás meghirdetéséhez.

Nicola Sturgeon a Skót Nemzeti Párt (SNP) nyilatkozata szerint a brit kormánynak nincs felhatalmazása, hogy ” kivigye Skóciát az EU-ból és az unió egységes belső piacáról, figyelmen kívül hagyva a skóciai gazdaságra, foglalkoztatásra és életszínvonalra ebből eredő hatásokat, és úgy, hogy Skóciának nincs lehetősége eldönteni, hogy ezt választja-e, vagy egy “másféle jövőt”.

A katalán elszakadás egyik legfontosabb támogató érve, hogy a gazdaságilag független katalán állam Európa egyik leggazdagabb államává tudna válni. A gazdasági mutatók bizonyos mértékben alá is támaszthatnák ezt az állítást, de soha nem szabad bizonyos adatokat kiragadva, másokat figyelmen kívül hagyva ezt a kérdést vizsgálni.

1. táblázat:

	Összes GDP (millió €)		Egy főre jutó GDP (€), PPS	Éves GDP növekedés üteme (%)
Katalónia*	204 189		30 900	3,3
Spanyolország	1 075 639		25 900	3,2
EU28	14 714 029		28 900	1,9

Forrás: Eurostat, 2017

A fenti adatokból kitűnik, hogy az egy főre vásárlóerő-paritáson mért GDP nem csak az uniós, hanem a spanyol értéket is megelőzi, mely a katalán régió számára kedvezőtlen autonóm finanszírozási rendszert eredményez. Spanyolország gazdag régiója joggal várhatja el, hogy az általa megtermelt javakból az adatoknak megfelelően arányosan részesüljön.

Az elszakadás gondolata a katalán autonómia státútum 2006-os reformja körüli vitákkal erősödött fel. Ezt a státútumot hosszas egyeztetés után mind a katalán parlament, a spanyol parlament alsóháza, a kongresszus, és a spanyol szenátus is megszavazta. A dokumentum elfogadásának a gazdasági kompetenciák újratárgyalása volt a legfontosabb célja. Így, az új autonómia szabályzat szerint a katalán kormány önálló döntési jogkört kapott volna minden adónemmel kapcsolatban, sőt saját adóhatóságot is felállíthattak volna.

A gazdasági kérdések újraszabályozásán túl azonban komoly visszhangot váltott ki a preambulum azon rendelkezése, melyben katalán nemzetnév és a katalán nyelv elsőbbségét hirdették meg az oktatás és központi adminisztráció területén. Ezzel az önálló igazságszolgáltatás alapjait kívánték megeremteni.

Végül az Alkotmánybíróság határozatában a preambulomot jogi értelmezésre alkalmatlannak, míg a megtámadott fenti rendelkezéseket alkotmányellenesnek minősítette.

Kifejtették, hogy az adó-megállapítás, igazságszolgáltatás a szuverén spanyol állam kizárólagos joga lehet csak. A katalánok csakis nemzetiségként létezhetnek, hiszen csakis a spanyol nemzet az alanya az állam szuverenitásának.

Az Alkotmánybíróság döntése egyre jobban felerősítette a katalánok függetlenségi követeléseit. A társadalmi változások, a gazdasági válság a katalán politikai folyamatokat is átrendezte.

2015 őszén, a választásokon, több politikai párt tűzte a zászlajára a Katalónia függetlenségét. (Ez a választási szövetség a következő pártokból állt: Katalónia Demokratái, Katalónia Demokratikus Konvergenciája, Baloldali Mozgalom) Végül ezek a pártok szövetségre léptek, és együtt a szavazatok 45%-át szerezték meg. (43,2% ment el szavazni, több mint 2 millióan szavaztak az elszakadásra, míg csak 8% szavazott az egységre.)

A katalán parlamentbe bejutva, politikai létük egyik fontos igazolása lett a függetlenség megvalósítása.

Bár a teljes függetlenséggel szemben a mérsékelt politikai oldal komoly kritikákat fogalmazott meg, és a független szakértők is óva intettek a független Katalónia gondolatától, a kormányzó erők a politikai hatalom megtartása miatt további lépésre szánták el magukat.

A függetlenségről kiírt népszavazás komoly kérdéseket vetett fel. A politikai érdekek mindenféle gazdasági racionalitást, megfontolt prognózist felülírtak. A népszavazást, annak ellenére kiírták, hogy magában a katalán parlamentben sem volt meg a szükséges 2/3-os többség, illetve a spanyol kormány végig hangoztatta, hogy az Alkotmánybíróság döntése alapján ebben a kérdésben nem lehet népszavazást tartani.

A helyzetet jól átgondoltan, minden szereplőre tekintettel kellett volna megoldani. Reálisan arról sem szabad elfelejtkezni, hogy egy uniós államból kiszakadó új entitás nem válhat automatikusan az Unió részévé, pedig a katalánok hangsúlyozottan az Unióban gondolják a jövőjüket!

2017. október 1-jén megtartott népszavazáson nagyon visszás eredmény született. A spanyol rohamrendőrök fizikailag blokkolták a résztvevők joggyakorlását, de a szavazáson résztvevők nagy többsége az elszakadás mellett voksolt. A spanyol kormány végig hangsúlyozta, hogy nem tarthattak volna népszavazás, mert erre az Alkotmány szerint nem volt joga a katalán parlamentnek.

Két héttel a népszavazás ismert eredménye után még mindig bizonytalan, hogy mi fog történni!

A cikkben arra kívántam rámutatni, hogy egy többnemzetiségű államnak mekkora kihívást jelent az autonómiához való jog biztosítása. A skót és a katalán példán keresztül pedig azt kívántam érzékeltetni, hogy az autonómia törekvések felerősödése és a terület gazdaságának növekedésének között bizonyítható kapcsolat

van. Az adott államban a többség kisebbség viszonya a javuló gazdasági mutatók alapján változhat, mely akár a teljes elszakadás gondolatához is elvezethet!

## Irodalomjegyzék

- Baka A. (1992): *Az Emberi Jogok Európai Egyezménye és a kisebbségi jogok nemzetközi jogi védelme*- Acta Humana. 1992/8.
- Bíró A. (2002): *Kisebbségvédelem és nemzetközi szervezetek*. Teleki László Alapítvány, Budapest.
- Bragyova A. (2003): *Az Alkotmány és szabadság, Fundamentum*, 3–4.
- Búza L. (1930): *A kisebbségek jogi helyzete*. MTA, Budapest.
- Cassese A. (1995): *Self determination of Peoples: A Legal Reappraisal*. Cambridge University Press.
- Fábián Gy., Ötvös P. (2003): *Kisebbségi jog I. kötet*. Komp-Press Korunk Baráti Társaság, Kolozsvár.
- Girasoli N. (1993): *National Minorities, Who are they?* Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Gudmundur A. (1998): *A kisebbségi jogok nemzetközi standardjei, Régió*. 4.
- Kardos G. (1995): *Emberi Jogok egy új korszak határán*. T Twins Kiadó, Budapest.
- Kovács P. (1986): *A nemzetállamok kialakulása és a nemzetiségi kérdés*. Budapest.
- Kovács P. (1996): *Egyéni és kollektív kisebbségi jogok az alkotmányos fejlődésben- pozitivistá szemszögből. Magyar Kisebbség*. 3.
- Kovács P. (1996): *Nemzetközi jog és a kisebbségvédelem*. Osiris Könyvkiadó, Budapest.
- Majtényi B. (2002): *A kisebbségek autonómiája és a regisztráció. Kisebbségkutatás*. 4.
- Pan, C. (2004): *A nemzeti és etnikai kisebbségek jogainak védelme, A európai kisebbségvédelmi rendszer* <<http://www.hhrf.org/prominoritate/1997/7nyar06.htm>> (2004. december 12.)
- Spanyolország Alkotmánya <<http://epa.oszk.hu/02100/02169/00008/m980119.htm>>
- Szabély K., Tóth J. (2003): *Kisebbségvédelem az Európai Unióban. Kisebbségkutatás*, 520-534.
- Szalayné Sándor E. (2003): *A kisebbség védelem nemzetközi jogi intézményrendszere a 20. században. Gondolat Kiadói Kör – MTA Kisebbségkutató Intézet*. <<http://mek.oszk.hu/06900/06949/06949.pdf>>
- The Right to Self-Determination. Historical And Current Development On The Basis Of United Nations Instruments* <<http://www.cetim.ch/legacy/en/documents/cristescu-rap-ang.pdf>> (2017.10.02.)
- Toggenburg G. (2002): *Egy kényes kapcsolatrendszer: az Európai Unió és a kisebbségi jogok*. Pro Minoritate.
- Váraday T. (1992): *Kollektív kisebbségi jogok és a jogvédelem. Régió*. 3.
- Vizi B. (2001): *Az Európai Unió és a kisebbségek jogai. Kisebbségkutatás*, 275–288.
- Vizi B. (2003): *Az Európai Unió bővítése és a kisebbségek védelme*. Pro Minoritate.
- Vogel S. (1996): *Az Európai Unió és a nemzeti kisebbségek. Európai Tükör*, 1. <<http://ec.europa.eu/eurostat>>
- <<http://www.hirado.hu/2017/01/17/skocia-mas-jovot-valaszthat-maganak/>>



# A DIGITÁLIS PÉNZÜGYI FEJLETTSÉG ALAKULÁSA AZ EURÓPAI UNIÓBAN

Szüle Borbála

**Absztrakt:** Az infokommunikációs technológiák fejlődése napjainkban a pénzügyi szektorra is hatással van. A pénzügyi szolgáltatások esetében az internetes ügyintézés az utóbbi években egyre elterjedtebbé vált, és a FinTech szolgáltatások jellemzői akár a pénzügyi szektor stabilitását is befolyásolhatják. Jelen tanulmány fő célja annak feltérképezése, hogy az internetes ügyintézési módszerek elterjedtségének néhány indikátora alapján hogyan alakult a digitális pénzügyi fejlettség az Európai Unióban. A tanulmány elsősorban a 2016-ra és 2011-re vonatkozó régiós adatok összehasonlításával szeretne hozzájárulni a korábbi szakirodalomhoz. Az elemzésben szereplő indikátorokkal végzett faktoranalízisek egyik fő eredménye, hogy a magyar régióknak a hozzájuk hasonlónak tekinthető európai uniós régióktól számított digitális fejlettségi különbsége 2011 és 2016 között csökkent.

**Abstract:** Currently, the development of ICT affects the financial sector as well. Internet banking has become more and more prevalent during the last years, and FinTech features may also influence financial sector stability. This paper aims at mapping digital financial development in the European Union based on selected indicators of internet usage. The paper tries to contribute to previous literature primarily with a comparison of regional data for 2016 and 2011. One of the main results of factor analyses based on the selected indicators is that the digital development difference between Hungarian regions and other similar European Union regions has become smaller between 2011 and 2016.

**Kulcsszavak:** FinTech, pénzügyi szektor, pénzügyi stabilitás, innováció, bank

**Keywords:** Fintech, financial sector, financial stability, innovation, bank

## 1. Bevezetés

A digitális gazdaság fejlődésének hatásai az elmúlt években számos területet érintettek. A bankok és biztosítók esetében is egyre többféle szolgáltatás érhető el interneten vagy mobiltelefonos alkalmazással, és az infokommunikációs technológiák fejlődését figyelembevéve a digitális pénzügyi megoldások további terjedése valószínűsíthető. Jelen tanulmány célja annak elemzése, hogy az Európai Unióban az elmúlt néhány év során hogyan alakult a digitális pénzügyi fejlettség, illetve hogy Magyarország más Európai Unió országokhoz viszonyított digitális fejlettsége hogyan változott. A tanulmány elsősorban az Európai Unió régiókra vonatkozó adatok empirikus elemzésével szeretne hozzájárulni a szakirodalomhoz.

A digitális gazdaság fejlődésével is összefüggő digitális műveltség (digital literacy) a szakirodalom egy megállapítása szerint a 21. századi készségek (21st century skills) közé tartozónak tekinthető. (Siddiq et al., 2017) A digitális gazdaság fejlődésének jelentőségét jól mutatja, hogy egyes elemzések szerint az infokommunikációs technológiák területén fejlettebb országoknak komparatív előnye alakulhat ki bizonyos iparágakban (Wang-Li, 2017), illetve az infokommunikációs technológiák fejlődése (az innováció elősegítésén keresztül) akár a gazdasági válságok kedvezőtlen hatásainak mérsékléséhez is hozzájárulhat (Kokkinakos et al., 2017). Ebben a folyamatban természetesen fontos szerepe van az

infokommunikációs technológiákat alkalmazó személyek jellemzőinek, a kis- és középvállalkozásokban például a jól képzett munkavállalók alkalmazása és decentralizált döntéshozatali módszerek növelhetik az új technológiák elfogadásának valószínűségét (Giotopoulos et al., 2017), illetve előfordulhat például hogy a fiatalabbak nagyobb valószínűséggel alkalmaznak infokommunikációs technológiai eszközöket (Vicente-López, 2006). A digitális fejlődés jelentőségét mutatja az is, hogy a szakirodalom egyik megállapítása szerint felmerül az a kérdés, hogy a digitális gazdaság jellemzőit figyelembe véve a GDP a gazdasági teljesítmény megfelelően pontos mutatószámának tekinthető-e. (Quiggin, 2014)

A digitális fejlődés az elmúlt években a pénzügyi szektorban is megfigyelhető volt. A pénzügyi, például banki szolgáltatások esetében egyre gyakrabban kerül szóba a FinTech, míg a biztosítási piaci innovációk esetében szokás például az InsurTech kifejezést említeni (FSB (2017)). A FinTech esetében többféle definíció is elterjedt, Kerényi-Molnár (2017) például a pénzügyi termékek és szolgáltatások valamint a technológia ötvözéseként utal erre, míg például FSB (2017) (33. oldal) definíciója alapján a FinTech olyan technológia által lehetővé tett innováció a pénzügyi szolgáltatásokban, amely új üzleti modelleket, alkalmazásokat, folyamatokat vagy termékeket eredményezhet. A bankszektorban a FinTech jelenleg megfigyelhető például a betéti és hiteltermékek és például a fizetési szolgáltatások esetében is. (BIS, 2017) Bár a FinTech pénzügyi közvetítést érintő radikális hatásai jelenleg egyelőre nem valószínűek (Kerényi-Molnár, 2017), a FinTech terjedése számos hatással járhat a bankrendszerre (BIS, 2017), valamint a pénzügyi stabilitásra (FSB, 2017) vonatkozóan is.

A digitális gazdasághoz kapcsolódó kérdések elemzéséhez elméletileg többféle kutatási megközelítés tartozhat (Kim et al., 2002), jelen tanulmány egy empirikus elemzés eredményeit tartalmazza. A digitális fejlettséghez tartozó indikátorokra vonatkozó adatok (internetbank-használat, interneten történő értékesítés, interneten kitöltött államigazgatási nyomtatványok, közösségi média használat elterjedtsége) elemzésével a tanulmány arra a kérdésre keresi a választ, hogy 2011 és 2016 között hogyan alakult az Európai Unió régióinak digitális fejlettsége, illetve a magyar régiók helyzete az Európai Unió hozzá hasonlóan tekinthető régióihoz képest milyen módon változott.

A digitális fejlettségi mutatószámok esetében előnyös lehet a régiókra vonatkozó adatok elemzése (az országokra vonatkozó adatok elemzése helyett), mivel ezen indikátorok esetében jelentős regionális különbségek fordulhatnak elő, például a szakirodalom egyik megállapítása alapján lehetnek különbségek a vidéki és városi adat infrastruktúra minőségében (Salemink et al., 2017), illetve az egyes európai városok között is tapasztalhatók bizonyos különbségek a digitális elérhetőség mérése alapján (Tranos et al., 2013).

Az elemzés elsősorban a digitális pénzügyi fejlettségre koncentrál, ezért a digitális pénzügyi fejlettség egyik mérőszámának tekinthető internetbank-használati elterjedtséget a többi digitális fejlettségi mutatószámhoz viszonyítva is bemutatja. Az indikátorok két csoportja esetében külön faktorelemzést végezve megállapítható, hogy a magyar régiók és a hozzájuk hasonlóan tekinthető Európai Unió régiók

hasonlósága 2016-ban nagyobb mértékű volt mint 2011-ben. Bár a tanulmányban alkalmazott indikátorok eltérőek, de érdemes megemlíteni hogy a korábbi szakirodalom az egyes Európai Unió országok (Çilan et al., 2009; Cruz-Jesus et al., 2012; Vicente Cuervo-López Menéndez, 2006), illetve Európai Unió régiók (Vicente-López (2011)) esetében megállapított bizonyos digitális fejlettségi különbségeket, amelyekhez a tanulmány eredményei hasonlóan tekinthetők.

A tanulmány következő, 2. része a FinTech terjedésének néhány hatásával, illetve a digitális fejlettség mérésével kapcsolatos egyes kérdésekkel foglalkozik. Az empirikus elemzésben alkalmazott adatok és módszertan bemutatását a 3. fejezet, az elemzés eredményeit pedig a 4. rész tartalmazza. A tanulmány fontosabb megállapításait az 5. rész összegzi.

## 2. A digitális pénzügyi fejlettség mérése

A digitális pénzügyi fejlettség méréséhez elméletileg számos mutatószám kapcsolódhat, mivel a FinTech jelenség is sokféle területet érinthet. BIS (2017) alapján a bankok többek között például a következőképpen alkalmazhatnak működésük során új technológiákat:

- például biometria alkalmazásával tehető kényelmesebbé (illetve biztonságosabbá) az ügyfelekkel való kapcsolattartás
- innovatív fizetési szolgáltatások fejleszthetők (például mobiltelefonos alkalmazások esetében)
- digitális vagyongazdálkodási eszközök, illetve például a digitális hitelnyújtási szolgáltatások is fejleszthetők.

Egy felmérés eredményei alapján BIS (2017) megállapította, hogy a FinTech szolgáltatások jelenleg a fizetési szolgáltatások, illetve például a betételhelyezési és hitelnyújtási szolgáltatások esetében gyakoribbak, mint néhány más pénzügyi szolgáltatás esetében.

A FinTech megoldások terjedése a bankszektor egészére, illetve a pénzügyi stabilitásra is hatással lehet, így elméletileg (az esetleges mérési nehézségektől eltekintve) ezen hatások számszerűsítése is hozzájárulhatna a digitális pénzügyi fejlettség bizonyos aspektusainak méréséhez. A pénzügyi stabilitásra vonatkozóan FSB (2017) a FinTech jelenség lehetséges előnyös és hátrányos hatásait is jellemzi, többek között például a következő hatások esetében:

- a FinTech növelheti bizonyos pénzügyi szolgáltatások esetében a decentralizáltság mértékét
- a pénzügyi szolgáltatási innovációk nagyobb hatékonysághoz vezethetnek
- a bankszektorban a működési kockázat növekedhet
- bizonyos FinTech tevékenységekre prociklikusság lehet jellemző.

A digitális pénzügyi fejlettség tekinthető olyan tulajdonságnak, amely elméletileg többféle mutatószámmal is mérhető, amelyek a fejlettség különböző aspektusaihoz kapcsolódnak. A lehetséges mutatószámok sokfélesége arra utal, hogy a digitális pénzügyi fejlettség mérésében alkalmazható lehet a faktorelemzés, amely olyan közvetlenül nem mérhető tulajdonságok számszerűsítésére lehet alkalmas, amelyeknek hatása közvetlenül is mérhető indikátorokban jelentkezik.

A következőkben az elméletileg lehetséges sokféle mutatószám közül az empirikus elemzésben elsősorban az internetes banki szolgáltatások elterjedtségével foglalkozunk. Ennek a mutatószámnak az értékeit a különböző Európai Unió régiókra vonatkozóan hasonlítjuk össze, valamint az internetes banki szolgáltatások elterjedtségének és néhány egyéb mutatószámnak a különbségeivel is foglalkozunk.

### 3. Adatok és módszertan az empirikus elemzésben

Az elemzésben szereplő adatok az Eurostat adatbázisából (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) származnak. Az Európai Unió régiókra vonatkozóan (NUTS2 szintű adatok esetében) az Eurostat közzétette néhány digitális fejlettségi mutatószám értékeit, amelyek közül az elemzésben az internethasználattal kapcsolatos néhány kiválasztott változó, illetve az ezekből képzett néhány további változó szerepel. Az elemzésben szereplő változók a következők:

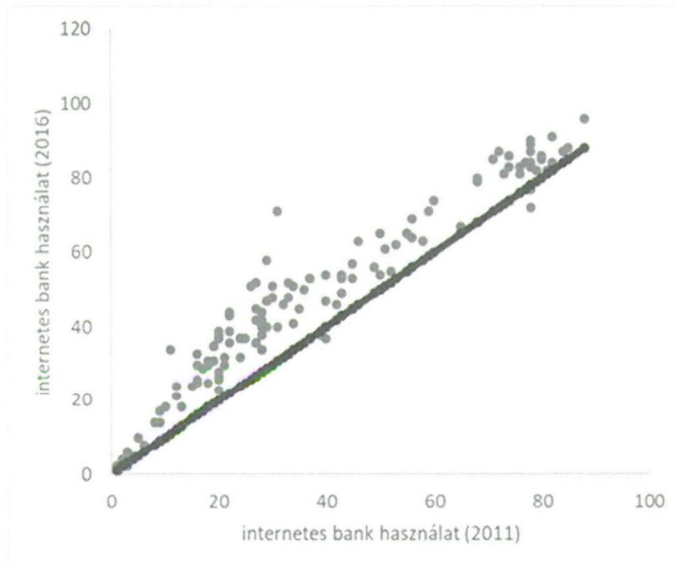
- az internetes banki szolgáltatások használata (az elterjedtséget az egyének százalékában mérve)
- az interneten keresztül történő (áru vagy szolgáltatás) értékesítés (az elterjedtséget az egyének százalékában mérve)
- az interneten keresztül valamely államigazgatási nyomtatvány kitöltése az elmúlt 12 hónap során („interaction with public authorities”, az egyének százalékában mérve)
- a közösségi média (például twitter) használata (az elterjedtséget az egyének százalékában mérve).

Az internetes banki szolgáltatások használatát mutató indikátor közvetlenül kapcsolódik a digitális pénzügyi fejlettség méréséhez, míg a többi mutatószám elsősorban az „általános” digitális fejlettség mérésére lehet alkalmas. A digitális pénzügyi fejlettség jellemzője lehet az is, hogy az internetes banki szolgáltatások és az egyéb internethasználati lehetőségek elterjedtsége között mekkora a különbség: ha például az internetes banki szolgáltatásokat nagyobb arányban használják mint például az interneten keresztül történő értékesítési lehetőségeket, akkor az bizonyos értelemben a digitális pénzügyi fejlettségre utalhat. Bár a különbségként képzett mutatószámok értelmezése nem feltétlenül egyszerű, a következőkben az empirikus elemzésben az egyes internethasználati lehetőségek elterjedtségét mutató indikátorok és az internetes banki szolgáltatások használatának elterjedtségét mutató indikátor különbségeit jellemző változók is szerepelnek.

Az elemzésben összesen 135 Európai Unió régió adatai szerepelnek (2016-ra és 2011-re vonatkozó adatok), amelyek között összesen 7 magyarországi régió is van (Közép-Magyarország, Közép-Dunántúl, Nyugat-Dunántúl, Dél-Dunántúl, Észak-Magyarország, Észak-Alföld, Dél-Alföld). Az elemzés célja az összes rendelkezésre álló régiós adat elemzésben való alkalmazása volt, a hiányzó adatok kihagyása után rendelkezésre álló adatokat tartalmazza az elemzés során alkalmazott adatbázis. A két különböző évre vonatkozó adatok összehasonlításával lehetőség van a digitális fejlettség alakulásának elemzésére. Ahogyan azt az *1. ábra* is mutatja, az elemzésben szereplő adatok alapján megállapítható, hogy az internetes banki szolgáltatások használatának elterjedtsége (hogy az egyének mennyi százaléka használta ezt a

szolgáltatást) 2011-hez képest 2016-ban általában nagyobb mértékű volt az elemzésben szereplő régiókban.

1. ábra: Internetes bank használat változása



Forrás: Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>)

A digitális pénzügyi fejlettségről feltételezhető, hogy része a digitális fejlettségnek, vagyis érdemes lehet az internetes banki szolgáltatások elterjedtségét mutató indikátort a digitális fejlettség mérésénél is alkalmazni. A digitális fejlettség fogalmához hasonló, közvetlenül nem mérhető (bár közvetlenül mérhető indikátorok alapján számszerűsíthető) változók mérésére a faktorelemzés lehet alkalmas. A digitális fejlettség mérésénél a korábbi szakirodalomban (az elemzésben szereplőktől eltérő indikátorokkal) már előfordult a faktorelemzés alkalmazása (például Cruz-Jesus et al., 2012), Vicente Cuervo-López Menéndez (2006), Vicente-López (2011) esetében).

Hajdu (2003) a faktorelemzések esetében megkülönbözteti az exploratív és a konfirmatív faktoranalízist. Ha nem foglalkozunk modellidentifikációs kérdésekkel, és az elemzés fő célja az empirikus elemzésben szereplő indikátorok közötti összefüggések feltárása, akkor az empirikus elemzésben alkalmazható lehet exploratív faktoranalízis. Az exploratív faktormegoldásokra jellemző, hogy első lépésben egymással korrelálatlan primer faktorok állíthatók elő, azután kerülhet sor a faktorok (ortogonális vagy ferdeszögű) rotálására. (Hajdu, 2003, 376. oldal). A faktorelemzés modellje alapján a centírozott (átlagtól való eltéréssel megadott) megfigyelések mátrixa ( $X$ ) felírható az ( $F$  mátrixban található) közös faktorok lineáris kombinációja és az ( $E$  mátrixban található) egyedi faktorok összegeként, ahol  $L$  mátrix a faktorsúlyokat tartalmazza (Kovács, 2014, 166. oldal):

$$X = F \cdot L^T + E \quad (1)$$

A faktorelemzés számos módszere közül a következőkben az elemzésben a Kovács (2014) által is bemutatott főfaktor módszert (Principal Axis Factoring) alkalmazzuk. Kovács (2014) (148-149. oldal) alapján a faktorelemzés során egy változó varianciájának felbontásakor megkülönböztethető a közös, egyedi és hiba variancia, amelyek közül a főfaktor módszer alkalmazásakor a közös varianciát modellezzük. Az elemzésben két külön faktorelemzést végzünk a következő változók bevonásával:

- a digitális fejlettségi szint mérése során (amely esetében az egyik alkotóelemnek tekinthető a digitális pénzügyi fejlettség) az internetes banki szolgáltatások, az interneten keresztül történő (áru vagy szolgáltatás) értékesítés, valamint az interneten keresztül valamely államigazgatási nyomtatvány kitöltésének elterjedtségét mutató indikátorokat alkalmazzuk
- a digitális pénzügyi fejlettség és az egyéb digitális fejlettségi mutatószámok különbségeit képezve számolható három indikátor bevonásával egy „pénzügyi fejlettségi különbségként” értelmezhető mutatószámot hozunk létre.

A két faktorelemzés eredményeként számolható egy „digitális fejlettségi” mutatószám (amely a digitális pénzügyi fejlettségre is utal), valamint egy „pénzügyi fejlettségi különbségként” értelmezhető mutatószám, amelyek összehasonlításával egyfelől az egyes Európai Unió régiók különbözősége, másfelől pedig a magyar adatok Európai Unió adatokhoz való hasonlósága elemezhető.

#### 4. Empirikus eredmények

Az elemzések egyik eredménye, hogy a három digitális fejlettségi mutatószám (az internetes banki szolgáltatások, az interneten keresztül történő áru vagy szolgáltatás értékesítés, valamint az interneten keresztül valamely államigazgatási nyomtatvány kitöltésének elterjedtségét mutató indikátorok) értékei 2016-ban és 2011-ben egyaránt nagymértékben összefüggtek, az ezen változók alapján készített faktorelemzések esetében az első faktor a variancia jelentős részét magyarázza. A faktorelemzések esetében a KMO értékek is megfelelőnek tekinthetők (0,5 feletti), valamint a faktor mátrixban szereplő magas értékek is arra utalnak, hogy a három változó alapján „digitális fejlettségként” értelmezhető új mutatószámok hozhatók létre a 2016-ra és a 2011-re vonatkozó adatok alapján. A faktorelemzésekkel kapcsolatos fontosabb eredményeket az 1. táblázat foglalja össze.

**1. táblázat: Digitális fejlettséggel kapcsolatos faktorelemzési eredmények**

	2016	2011
első faktor által magyarázott variancia aránya	88,55%	89,68%
KMO érték	0,748	0,743
a faktor mátrixban a minimális abszolút érték	0,864	0,877

Forrás: : saját számítások az Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) adatai alapján

A digitális pénzügyi fejlettség (az elemzésben ezt az internetes banki szolgáltatások elterjedtségét mérő indikátor mutatja) és az egyéb digitális fejlettségi mutatószámok (az interneten keresztül történő áru vagy szolgáltatás értékesítés, az interneten keresztül valamely államigazgatási nyomtatvány kitöltése, valamint a közösségi média használatának elterjedtségét mutató indikátorok) különbségeit képezve három új mutatószám hozható létre, amelyek a digitális pénzügyi fejlettség „relatív” (a többi mutatószámhoz viszonyított) indikátorainak is tekinthetők. Az ezen három mutatószám alapján végzett faktorelemzések eredményei szintén arra utalnak, hogy a három változó egy közvetlenül nem mérhető indikátorhoz kapcsolódik, amelyet például „pénzügyi fejlettségi különbséggént” lehetne értelmezni (az ezzel kapcsolatos faktorelemzések néhány eredményét a 2. táblázat tartalmazza). Az 1. táblázatban szereplő adatokhoz hasonlóan az értékek a 2. táblázatban is a faktorelemzési eredmények megfelelőségére utalnak.

**2. táblázat: Pénzügyi fejlettségi különbséggel kapcsolatos faktorelemzési eredmények**

	2016	2011
első faktor által magyarázott variancia aránya	86,99%	89,58%
KMO érték	0,725	0,734
a faktor mátrixban a minimális abszolút érték	0,795	0,84

Forrás: : saját számítások az Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) adatai alapján

A különböző változókkal végzett faktorelemzések eredményeit a 2. ábra mutatja, amely alapján megállapítható, hogy a digitális fejlettség és a pénzügyi fejlettségi különbség között viszonylag erős az összefüggés.



## 2. ábra: Faktorelemzési eredmények összehasonlítása



Forrás: saját számítások az Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) adatai alapján

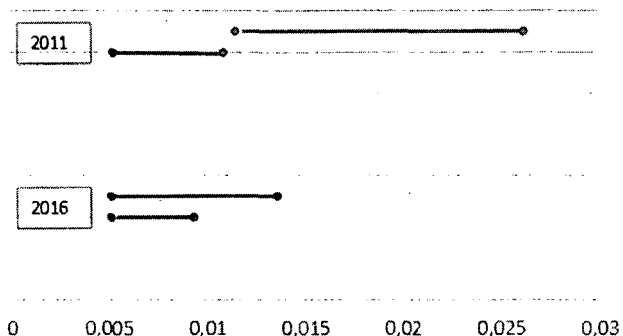
A 2. ábra alapján megállapítható, hogy a magyar régiók 2016-ra vonatkozó adatai az ábrán közelebb vannak a hozzájuk hasonlóknak tekinthető Európai Uniósi régiók adataihoz, mint a 2011-es adatok esetében, ami bizonyos értelemben a magyar digitális pénzügyi fejlettség egyéb Európai Uniósi adatokhoz való közeledésére utal.

A magyar régiók adatainak a hozzájuk hasonlóknak tekinthető Európai Uniósi régiók adataihoz való „közeledése” regressziós számolások eredményeivel is szemléltethető:

- a 2. ábrán szereplő adatok alapján a 2016-ra és 2011-re vonatkozó adatok esetében külön lineáris regressziós elemzés végezhető
- a lineáris regressziós elemzésekben számolhatók a Cook-D értékek, amelyek az egyes régiós adatok esetében azt mutatják, hogy mennyire tekinthető „kilógó” adatnak az adott régióhoz tartozó érték (ezt a Cook-D értéken kívül többféle egyéb mutatószámmal is lehetne mérni)
- a magyar és a nem magyar régiók esetében számolható a Cook-D értékek átlaga és az átlagra vonatkozó 95 százalékos konfidencia-intervallum (a 2016-ra és a 2011-re vonatkozó adatok esetében)
- a konfidenciaintervallumok a 2016-ra és a 2011-re vonatkozó adatok esetében összehasonlíthatók.

A 3. ábra az ilyen módon számolt konfidenciaintervallumok különbözőségét szemlélteti. A 3. ábrán megfigyelhető, hogy a magyar és a nem magyar adatok esetében számolható konfidencia-intervallumok a 2011-re vonatkozó adatoknál nagyobb mértékben különböznek, mint a 2016-ra vonatkozó adatok esetében. Ez az eredmény arra utal, hogy bizonyos értelemben a 2016-ra vonatkozó magyar adatok a többi Európai Uniósi adathoz „hasonlóbbnak” tekinthetők, mint a 2011-re vonatkozó magyar adatok.

## 3. ábra: Konfidencia-intervallumok összehasonlítása



Forrás: saját számítások az Eurostat (<http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>) adatai alapján

## 5. Összefoglalás

A digitális pénzügyi fejlettség elméletileg sokféleképpen lehetne mérhető. Ebben a tanulmányban az internetes banki szolgáltatások használatának elterjedtsége, illetve további három, ezen elterjedtségi mutatószám és más (internet-használat elterjedtségéhez kapcsolódó) mutatószámok különbségeként definiált indikátorok alapján került sor a digitális pénzügyi fejlettség bizonyos aspektusainak elemzésére.

A tanulmány elsősorban az Európai Unió régióira vonatkozó adatok empirikus elemzésével szeretne hozzájárulni a szakirodalomhoz. Az eredmények olyan szempontból hasonlónak tekinthetők az Európai Unió digitális fejlettségi különbségekkel foglalkozó korábbi szakirodalomhoz, hogy a tanulmány eredményei is utalnak az egyes régiók közötti bizonyos különbségekre. A tanulmány egyik fő eredménye alapján arra lehet következtetni, hogy a magyar régiós digitális fejlettségi adatok 2016-ban közelebb voltak a hozzájuk hasonlónak tekinthető egyéb Európai Unió régiók adataihoz, mint 2011-ben. Ez az eredmény úgy is értelmezhető, hogy a magyar régióknak a hozzájuk hasonlónak tekinthető európai uniós régióktól számított digitális fejlettségi különbsége 2011 és 2016 között csökkent.

## Irodalomjegyzék

- BIS (2017): *Sound practices: implications of fintech developments for banks and bank supervisors. Bank for International Settlements*. Basel Committee on Banking Supervision Consultative Document. <<http://www.bis.org/bcbs/publ/d415.pdf>> (2017.10.09.)
- Çılan, Ç., Bolat, B. A., Coşkun, E. (2009): Analyzing digital divide within and between member and candidate countries of European Union. *Government Information Quarterly*, 26 (1): 98–105.
- Cruz-Jesus, F., Oliveira, T., Bacao, F. (2012): Digital divide across the European Union. *Information & Management*, 49 (6): 278–291.
- FSB (2017): *Financial stability implications from FinTech. Supervisory and regulatory issues that merit authorities' attention*. Financial Stability Board. <<http://www.fsb.org/wp-content/uploads/R270617.pdf>> (2017.10.09.)
- Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E., Tsakanikas, A. (2017): What drives ICT adoption by SMEs? Evidence from a large-scale survey in Greece. *Journal of Business Research*, 81: 60–69.

- Hajdu O. (2003): *Többváltozós statisztikai számítások*. Központi Statisztikai Hivatal, Budapest.
- Kerényi Á., Molnár J. (2017): A FinTech-jelenség hatása – radikális változás zajlik a pénzügyi szektorban? *Hitelintézetek Szemle*, 16 (3): 32–50.
- Kim, B., Barua, A., Whinston, A. B. (2002): Virtual field experiments for a digital economy: a new research methodology for exploring an information economy. *Decision Support Systems*, 32 (3): 215–231.
- Kokkinakos, P., Markaki, O., Koussouris, S., Psarras, J. (2017): Digital technology and innovation trajectories in the Mediterranean region: A casualty of or an antidote to the economic crisis? *Telematics and Informatics*, 34 (5): 697–706.
- Kovács E. (2014): *Többváltozós adatelemzés*. Typotex, Budapest.
- Quiggin, J. (2014): National accounting and the digital economy. *Economic Analysis and Policy*, 44 (2): 136–142.
- Salemink, K., Strijker, D., Bosworth, G. (2017): Rural development in the digital age: A systematic literature review on unequal ICT availability, adoption, and use in rural areas. *Journal of Rural Studies*, 54: 360–371.
- Siddiq, F., Gochyyev, P., Wilson, M. (2017): Learning in digital networks – ICT literacy: A novel assessment of students' 21st century skills. *Computers & Education*, 109: 11–37.
- Tranos, E., Reggiani, A., Nijkamp, P. (2013): Accessibility of cities in the digital economy. *Cities*, 30: 59–67.
- Vicente Cuervo, M. R., López Menéndez, A. J. (2006): A multivariate framework for the analysis of the digital divide: Evidence for the European Union-15. *Information & Management*, 43 (6): 756–766.
- Vicente, M. R., López, A. J. (2006): Patterns of ICT diffusion across the European Union. *Economics Letters*, 93: 45–51.
- Vicente, M. R., López, A. J. (2011): Assessing the regional digital divide across the European Union-27. *Telecommunications Policy*, 35 (3): 220–237.
- Wang, Y., Li, J. (2017): ICT's effect on trade: Perspective of comparative advantage. *Economics Letters*, 155: 96–99.

# EGY SERTÉSHÚS FELDOLGOZÓ ÜZEM VÁLLALATI TEVÉKENYSÉGÉNEK BEMUTATÁSA, VALAMINT AZ ÚJ FÜSTÖLÉSTECHNOLÓGIAI BERUHÁZÁSÁVAL KAPCSOLATOS VÁLLALAT GAZDASÁGTANI ÉS PÉNZÜGYI SZÁMÍTÁSAI

Zsótér Brigitta – Túri István

**Absztrakt:** A sertésenyésztés, illetve a sertéshústermelés és feldolgozás, valamint ezek logisztikája egyre nehezebb helyzetben van napjainkban. Ezt figyelembe véve egyre nehezebb egy vállalatnak egy sertéshús feldolgozó üzemet beindítania és működtetnie, úgy, hogy az gazdaságos is legyen. Egy ilyen fajta üzem logisztikai folyamatainak fontos része a füstölő rendszer, mely a feldolgozott hústermékeknek nem csupán ízt, hanem illatát, illetve tartósságát is meghatározza. Egy füstölő rendszer gazdaságossági számításait végeztük el a megtérülési idő, a diszkontált megtérülési idő, a nettó jelenérték, a belső kamatláb és a jövedelmezőségi index kiszámításával. Ezeket a 20, a 40, a 60, a 80 és a 100 százalékos kibocsátási szintnél vizsgáltuk meg. Ezen számítások elvégzése után megállapítható, hogy a 60 százalékos szinttől kezdődően jövedelmező a beruházás.

**Abstract:** Nowadays, pig farming, pork production and processing together with their logistics is in a more and more problematic situation. Considering it, it is getting more and more demanding for an entrepreneur to start and run a pork processing plant in a way to stay economical. The smoking system is a very important part of a plant like this, which has effect not only on the taste and smell of the processed meat but also on its lasting, too. We completed the economical calculations of a smoking system like this, calculating the payback time, the discounted payback time, the net present value, the internal interest rate and the profitability index. We examined them at the output levels of 20, 40, 60, 80 and 100%. After the completion of these calculations, it can be concluded that the investment can be considered as profitable from the level of 60%.

**Kulcsszavak:** beruházás, feldolgozó üzem, vállalati tevékenység, gazdaságossági számítás, megtérülés, jövedelmezőség

**Keywords:** investment, processing plant, corporate activity, economical calculation, return, profitability

## 1. Bevezetés

A vizsgált egyéni vállalkozó jelenleg szántóföldi növénytermesztéssel és állattenyésztéssel foglalkozik. Méretét tekintve a mikrovállalkozásokhoz sorolható, hiszen három embert foglalkoztat. Kettő dolgozik a növénytermesztésben, egy pedig az állatokért felel. A növénytermesztésbe beletartozik a búza, repce, kukorica, napraforgó, árpa, zab termesztése, míg az állattenyésztés a juh, szarvasmarha, sertés és pulyka tenyésztését foglalja magába. A tevékenységei során nagyon fontos a pontos ellátás, a határidők betartása, hiszen a legmagasabb hozam elérésére mindkettő számára a fejlődési szakaszhoz legmegfelelőbb tápanyagellátást kell biztosítani. Ezért fontos a tápszerek, növényvédőszer, tápok megfelelő rendszerben történő beszerzése. Ezek mellett fontos megemlíteni azt is, hogy az eladásra szánt jószágok, termények eladása is pontos logisztikát igényel, hiszen, ha azok nem a megfelelő időben vannak eladva, elszállítva a vállalkozó komoly bevételtől eshet el.

A vállalkozó 2019-ben kezdi meg új tevékenységét egy élelmiszeripari pályázat elnyerésének segítségével. A pályázat keretén belül lehetősége van egy új vágóhíd és húsfeldolgozó kialakítására. A vágóhíd alkalmas egy sertés felbontására, valamint hasított félsertés előállítására. A húsfeldolgozóban a sertés minden részét fel kívánja használni a vállalkozó. Tőkehúsok árusítása mellett fontosnak tartja, hogy késztermékeket is áruban bocsásson. Ilyen késztermékek például a kolbász, sonka vagy akár a májas.

A füstölt termékek előállításához szükség van egy füstölőberendezésre, amely beszerzésére a pályázaton belül lehetőség van. A pályázat megvalósulását négy mérföldköben határozták meg és ezeken belül a harmadikban kerül a füstölőrendszer beszerzésre. A vizsgált rendszer hat nagyobb részből áll. Ezek a gyorsérlelő-füstölő klíma, az utóérlelő klíma, a füstgenerátor, egy hűtő-fűtő egység a gyorsérlelő-füstölő klímához, egy hűtő-fűtő egység az utóérlelő klímához, valamint három darab klíma ajtó. A rendszer 14-24°C közötti hőmérsékleten füstöl. Egy vállalkozás célja a minél magasabb profit, így szükség van bizonyos számítások elvégzéséhez, hogy lássuk, hogy a berendezés mekkora jövedelmet képes termelni, illetve milyen hosszú idő alatt térül meg a beruházása a vállalkozónak.

## 2. Anyag és módszer

### 2.1. Füstölés, füstölési módszerek

A füstölés az egyik legrégebbi tartósítási módszer a különböző húskészítmények számára. Alkalmazása sok szempont miatt lényeges. Növeli az eltarthatóságot, a minőséget mindezek mellett pedig az ízre, porhanyósságra, színre is pozitív hatással van (Kanyó, Kasza 2007).

Ha a füst hőfoka +20°C alatt van akkor hidegfüstölésről beszélhetünk. Ilyen füstölési módszerrel kezelik a szalonnákat, szárazáruféléket, a hagyományos módszerrel pácolt húsárúkat, illetve a száraz és nyers kolbászokat. A hidegfüstölést időtartam szerint kétféleképpen tudjuk megkülönböztetni. Az egyik a rövid hidegfüstölés amikor sűrű hidegfüstben kezelik a terméket csupán pár napig. A másik a hosszú hidegfüstölés során pedig akár hetekig, hónapokig is füstölés alatt lehet a készítmény (Juhász, 2000).

### 2.2. Gazdaságossági számítások

Az új füstöléstechnológiával kapcsolatos számítások során öt gazdaságossági számítást alkalmaztunk. Az első a megtérülési idő, mely megadja, hogy a kezdő pénzáramlástól mennyi idő telik el, míg a beáramló pénzáramok kiegyenlítik azt (Bélyácz, 2007). A második a diszkontált megtérülési idő, mely megmutatja, hogy a beruházás hány év diszkontált jövedelméből térül meg (Illés, 2007). A harmadik a nettó jelenérték, amely segítségével választ kapunk arra, hogy a beruházás meghatározott időszakában mennyi lesz diszkontált pénzáramok összessége (Cinnamon–Helweg–Larsen, 2005). A negyedik a belső megtérülési ráta, mely egy belső kamatláb, amely megmutatja egységnyi befektetés várható hozamát (Pálinkó–Szabó, 2008). Végül pedig a jövedelmezőségi indexet számítottuk ki, mely az

egységnyi befektetés utáni várható nyereséget mutatja meg (Bélyácz, 2007). Mindezek fontos részei a tervezésnek és a megvalósításnak, így a controlling munka is komoly szerepet kap a beruházás során. (Gal et al., 2008).

### 3. Eredmények és értékelésük

A vizsgált füstölőrendszer hidegfüstölésre képes a maga 14-24 °C-os hőmérséklettartományával. Ezáltal megállapíthatjuk, hogy a vizsgált füstölőberendezés a pácolt húsok, különböző kolbászok, szalonna előállítására alkalmas. A gyorsérlelő-füstölő klímában a termékek 3-10 napos füstölési időtartamig vannak, tehát rövid hidegfüstölés során érik el a megfelelő minőséget a füstgenerátor által termelt sűrű, hidegfüstben. A füstgenerátor száraz, kemény fával termeli a klíma számára a füstöt.

A füstölt termékek elkészítése több fázison keresztül valósul meg. Először legyártják az húsalapanyagokat. Ezután a füstöléshez megfelelő állagúvá, ízűvé, méretűvé kell tenni az alapanyagokat. Ezalatt kapnak a termékek fűszereket, adalékokat vagy ilyenkor történik a töltés is. Ezek után következhet a füstölés, amely során a terméket először a gyorsérlelő-füstölő klímába tolják kocsikon. Itt pár napig füstölik, mely segítségével jobb ízt, illatot, minőséget kap és hosszabb ideig lesz eltartható. Végezetül a gyorsfüstölő után az utóérlelő klímába tolják át a terméket, ahol már konkrét füstölés nem lép fel csupán további érlelés. Az itt elkészült terméket innen viszik át a készáru raktárba, ahonnan elszállításra kerülnek a különböző eladókhoz.

A gazdaságossági számítások elvégzéséhez először ki kellett számolnom, hogy a különböző szintekhez milyen pénzáramlások tartoznak. Először is a kezdő pénzáramlást számoltam ki, amely minden esetben ugyanannyi, hiszen a berendezés megvásárlásának értéke nem változik. Ez, az 50 százalékos támogatottságot is figyelembe véve, 17 406 620 Ft. Ezután következett az éves nettó működési pénzáramlás megállapítása, amely az árbevétel, a költségek, az amortizáció és a társasági adó figyelembe vételével történik. A 20 százalékos szintnél 2 776 667,69 Ft, a 40 százalékosnál 2 862 179,31 Ft, a 60 százalékosnál 3 934 045,67 Ft, a 80 százalékosnál 4 482 841,16 Ft, míg a 100 százalékos kibocsátásnál 5 293 172,08 Ft éves működési pénzáramlással lehet számolni.

Ezt követte a megtérülési idő kiszámítása, mely egy beruházás megtérülésének idejét mutatja.

$$PB = \frac{\text{Kezdő befektetés összege}}{\text{Várható évi nettó pénzáram}} = \frac{17\,406\,620 \text{ Ft}}{2\,776\,667,69 \text{ Ft}} = 6,27 \text{ év} \quad (1)$$

20-nál 6,27 év, 40-nél 6,08 év, 60-nál 4,42 év, 80-nál 3,88 év és 100-nál 3,29 év jött ki.

A diszkontált megtérülési idő egy speciális esete a megtérülési időnek, mely már a pénz időértékét is figyelembe veszi.

$$\begin{aligned} \text{Diszkontált megtérülési idő} &= \frac{\text{Kezdő tőkebefektetés}}{\text{Éves nettó pénzáram}} = \\ &= \frac{17\,406\,620 \text{ Ft}}{2\,776\,667,69 \text{ Ft}} = 6,27 \end{aligned} \quad (2)$$

A diszkontált megtérülési idő 20- és 40%-nál 9 év, 60%-nál 6 év, 80%-nál 5 év és 100%-nál 4 év.

A harmadik vizsgált gazdaságossági módszer a nettó jelenérték, amelyet a legfőbb döntési kritériumnak szoktak meghatározni, hiszen ez mutatja meg valójában, hogy mekkora jövedelemre tehet szert a beruházás alatt a vállalkozó.

$$\begin{aligned} \text{NPV} &= -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} = -C_0 + \text{PV} = \\ &= -17406620 \text{ Ft} + \\ &+ \left( \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^1} + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^2} + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^3} + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^4} \right. \\ &\quad \left. + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^5} + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^6} + \frac{2\,776\,667,69}{(1+0,08)^7} \right) = \\ &= -2\,950\,260,50 \text{ Ft} \end{aligned} \quad (3)$$

A 20%-os szintnél – 2 950 260,50 Ft, a 40%-os szintnél – 2 505 055,34 Ft, a 60%-os szintnél 3 075 477,58 Ft, a 80%-os szintnél 5 932 709,99 Ft és a 100%-os szintnél 10 151 592,65 Ft a nettó jelenérték.

A belső kamatlábat az elvárt hozammal összehasonlítva alkalmazzák és a beruházásból származó pénzáramok együttes jelenértéke nullával egyenlő. A hasonló kockázatú projektektől elvárt hozam 8%.

$$\begin{aligned} -C_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+\text{IRR})^t} &= 0 \\ \text{IRR} &= \frac{\text{Kezdő tőkebefektetés}}{\text{Éves nettó pénzáram}} = \frac{17\,406\,620 \text{ Ft}}{2\,776\,667,69 \text{ Ft}} = 6,27 \\ \text{PVIFA}(r\%, 7\text{év}) &= 3\% \end{aligned} \quad (4)$$

A 20%-hoz tartozó belső kamatláb 3%, a 40%-hoz tartozó 4%, a 60%-hoz tartozó 11%, a 80%-hoz tartozó 17%, a 100%-hoz tartozó pedig 24%.



Végül a megtérülési ráta kiszámítása következett, amely ezt mutatja meg, hogy 1 Ft befektetés hány forint bevételt hoz.

$$PI = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}}{C_0} = \frac{14\,456\,359,50 \text{ Ft}}{17\,406\,620 \text{ Ft}} = 0,83 \quad (5)$$

A 20%-hoz 0,83-as, a 40%-hoz 0,86-os, a 60%-hoz 1,18-as, a 80%-hoz 1,34-es és a 100%-hoz 1,58-as jövedelmezőség indexszel számolhat a vállalkozó.

#### 4. Következtetések, összegzés, záró megjegyzések, záró gondolatok

A vállalkozó számára a különböző pácolt húsok, kolbászek, szalonna készítése lényeges, hiszen így elég széles termékskálát tud nyújtani a vevők számára, melyek elkészítéshez a füstölőrendszer tökéletesen alkalmas. A feldolgozó mellett a vágóhíd is rendkívül fontos, hiszen így nem kell a különböző késztermékek minden alapanyagát megvásárolni, hanem a vállalkozó saját maga számára képes azokat előállítani. A termékek árának kialakításánál először valamivel alacsonyabb, bevezető árakat alkalmaz, hogy bevezesse a piacra a terméket. Fontos megjegyezni azt is, hogy nemcsak késztermékek, hanem tökehúsok árusításával is foglalkozni kíván, így éttermek, élelmiszerboltok kiszolgálása mellett akár saját hentesbolt kialakítására vagy egy ugyanilyen másik bolt kiszolgálására is van lehetősége. Mivel ez egy kisebb létesítmény, így akár egy szervezet részeként több, ugyanekkora üzemmel már országos szinten is jelentősek lehetnek. A reklámozás terén saját internetes oldal, illetve újságoknál való hirdetés útján próbál minél nagyobb ismeretségre szert tenni a termékekkel.

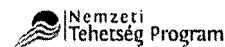
A vállalkozó számára idegen forrásként hitelt kell felvennie a teljes beruházás megvalósításához. A tervezett vágóhíd és húsfeldolgozó 5 húsipari szakembert igényel, akik számára átlagnál magasabb fizetést szükséges adni.

A magas fizetési igény, a piacra lépés újdonsága miatt a vállalkozás számára a költségek megfelelő szinten tartása lényeges szempont. Ennek megvalósulása érdekében a logisztikai folyamatok nagy hangsúlyt kapnak. A pontos beszerzés, árukiszállítás lényeges lesz, hiszen egy jól, olajozottan működő rendszer a költségek csökkentését, ezáltal a nyereség nagyobbá tételét eredményezheti.

Az 5 kibocsátási szint összehasonlítása során az összes gazdaságossági módszer esetében a 100 százalékos kihasználtság bizonyult a legjövedelmezőbbnek illetve, hogy a beruházás már 60 százalékos szint esetében is jövedelmező. Ennek ellenére figyelembe kell venni, hogy egy vállalkozó számára nagyon fontos a fizetőképességének megőrzése, így lehet, hogy a nagyobb jövedelmet feláldozza, hogy a kisebb működési költséggel tudjon számolni a későbbiekben. Ezen szempontot figyelembe véve a 60 és a 80 százalékos kihasználtságot javasolnám, hiszen ezek még a 20 és a 40 százalékkal ellentétben nyereségesek és mégsem jelentenek akkora költségterhet, mintha teljes kapacitással működne a berendezés.

## Köszönetnyilvánítás

Támogatónk az Emberi Erőforrások Minisztériuma, az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő és a Nemzeti Tehetség Program (NTP-HHTDK-017-0004).



## Irodalomjegyzék

- Bélyácz I. (2007): *A vállalati pénzügyek alapjai*. Aula Kiadó, Budapest.
- Cinnamon, R., Helweg-Larsen, B. (2002): How come you don't understand your account? – The essential guide to financial management, In.: Szász G. (2005): *A vállalkozás pénzügyi folyamatainak megértése: nélkülözhetetlen útmutató a pénzügyi menedzsmenthez*. Alexandra Kiadó, Pécs.
- Gál J., Kmosko É. (2008): Connecting Points of Logistics, Product Management and Controlling at Manufacturing Companies (A logisztika, a termelésmenedzsment és a controlling kapcsolata a termelővállalatoknál). *Review of Faculty of Engineering (Analecta Technica Szegedinensia)*, 2 (1): 31–37.
- Illés Ivánné (2007): *Vállalkozások pénzügyi alapjai*. SALDO Pénzügyi Tanácsadó és Informatikai Zrt., Budapest.
- Juhász Károlyné (2000): *Húsipari technológia II*. Agrároktatási Intézet, Budapest.
- Kanyó T., Kasza J. (2007): *Tartósítóiipari technológia I*. FVM Vidékfejlesztési, Képzési és Szaktanácsadási Intézet, Budapest.
- Pálinkó É., Szabó M. (2008): *Vállalati pénzügyek*. Typotex, Budapest.



